



5-6

Lippert'sche  
Buch-, Kunst- u. Musikalienhdlg.  
(MAX KEFERSTEIN)  
Halle a. d. S., alter Markt 3.

H 4. A. 1834.1

Harvard Medical School



Bowditch Library

The Gift of



Kilberg.



1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890

1890



**H A N D B U C H**  
**DER**  
**P H Y S I O L O G I E**

**V O N**

**F. M A G E N D I E,**

Mitglied des Instituts von Frankreich,

Titularmitglied der K. Akademie der Medicin, Arzt des Hôtel Dieu,  
Professor der Physiologie und Medicin am Collège de France, der  
Société philomathique und médicale d'Emulation, der Gesellschaften  
der Medicin zu Stockholm, Kopenhagen, Wilna, Philadelphia,  
Dublin, Edinburg, Toulouse, der Akademie der Wissenschaften  
zu Turin und Stockholm, der zoologischen Gesellschaft zu  
London u. s. w. Mitglied.

**Nach**

**der dritten vermehrten und verbesserten Ausgabe**

**aus dem Französischen übersetzt**

**mit Anmerkungen und Zusätzen**

**von**

**Dr. C. F. HEUSINGER.**

---

*Z w e i t e r B a n d.*

**Mit 5 Kupfertafeln.**

---

**Eisenach, 1836.**

**bei Johann Friedrich Bärecke.**

**Wien,**

**Gerold'sche Buchhandlung.**



A. 4. A. 1834. 1.

Digitized by the Internet Archive  
in 2011 with funding from  
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School



# Inhalt des zweiten Bandes.

## Von den Ernährungsverrichtungen.

	Seite		Seite
Allgemeine Betrachtungen	1	Verschiedene Arten der Con-	
Classification der Ernährungs-		traction der Fasern des	
verrichtungen . . . . .	2	Darmcanals . . . . .	11
Von der Verdauung . . . . .	3	Peristaltische Bewegung des	
Verdauung . . . . .	3	Magens und der Därme . . . . .	12
Verdauungsorgane . . . . .	3	Anmerkung 1. . . . .	14
Verhältniß der Organe zu den		Von dem Hunger und von	
Speisen . . . . .	4	dem Durste . . . . .	15
Vom Verdauungscanal . . . . .	4	Von dem Hunger . . . . .	17
Bau des Verdauungscanals . . . . .	4	Erscheinungen des Hungers . . . . .	18
Gefäße des Verdauungscanals . . . . .	5	Örtliche Erscheinungen des	
Nerv desselben . . . . .	5	Hungers . . . . .	18
Organe, welche Säfte in ihn		Bemerkungen über den Zu-	
ergießen . . . . .	5	stand des Magens während	
Bemerkungen über die Ver-		des Hungers . . . . .	18
dauungsorgane des Menschen		Über den Druck, den die	
und der lebenden Thiere . . . . .	6	Baucheingeweide während	
Mucus des Darmcanals . . . . .	6	des Hungers erleiden . . . . .	19
Flüssigkeit, die man zuweilen		Allgemeine Erscheinungen des	
im Magen findet . . . . .	7	Hungers . . . . .	19
Saurer Saft des Magens . . . . .	7	Empfindungen, welche man	
Nicht saurer Saft des Magens . . . . .	7	mit dem Hunger nicht ver-	
Bestandtheile des sauren Ma-		wechseln darf . . . . .	20
gensafte . . . . .	7	Ursachen, welche den Hun-	
Verdauung des Speichels und		ger heftiger machen . . . . .	20
des Mucus . . . . .	8	Ursachen, welche den Hun-	
Magensaft . . . . .	8	ger vermindern . . . . .	20
Mucus des Dünndarms . . . . .	9	Nächste Ursachen des Hungers . . . . .	21
Art der Ergießung der Galle		Von dem Durste . . . . .	21
in den Dünndarm . . . . .	9	Ursachen des Durstes . . . . .	22
Mucus des Dickdarms . . . . .	10	Anmerkung 2. . . . .	23
Riechende Bälge des Afters . . . . .	10	Von den Nahrungsmitteln . . . . .	24
Von den im Darm enthaltenen		Nahrungsmittel . . . . .	24
Gasen . . . . .	10	Wenig oder gar nicht stick-	
Von der Muskelhaut des Darms . . . . .	11	stoffhaltige Nahrungsmit-	
		tel . . . . .	29



# IV

	Seite		Seite
Stickstoffhaltige Nahrungs-		Zahnreihen . . . . .	46
mittel . . . . .	29	Mechanismus der Mastication	46
Nährende Arzneimittel . .	30	Mastication der Speisen .	47
Zubereitungen der Nahrungs-		Nutzen des Gaumensegels bei	
mittel . . . . .	30	der Mastication . . . . .	48
Zweck der Kochkunst . .	30	Von der Insalivation der	
Von den Getränken . . .	30	Speisen . . . . .	48
Anmerkung 3. . . . .	30	Nutzen der Mastication und	
Von der Verdauungsthätigkeit		Insalivation . . . . .	49
im Allgemeinen . . . . .	31	Von der Deglutition der Speisen	52
Von der Prehension der festen		Apparat der Deglutition . .	52
Speisen . . . . .	38	Von dem Gaumensegel . .	52
Prehensionsorgane der festen		Muskeln des Gaumensegels	53
Speisen . . . . .	38	Von dem Schlundkopf . .	53
Von den Zähnen . . . . .	38	Von dem Schlunde . . . .	54
Wurzel der Zähne . . . .	38	Mechanismus der Deglutition	55
Alveolen . . . . .	38	Eintheilung der Deglutition in	
Zahnfleisch . . . . .	39	drei Zeiträume . . . . .	55
Mechanismus der Prehension	40	Erster Zeitraum der Degluti-	
Entfernung der Kiefer von		tion . . . . .	55
einander . . . . .	41	Zweiter Zeitraum . . . . .	56
Action der Schneidezähne	41	Dritter Zeitraum . . . . .	57
Anhäufung der Speisen im		Der Schleim unterstützt die	
Munde . . . . .	41	Deglutition . . . . .	59
Mastication und Insalivation		Einfluß des Willens auf die	
der Speisen . . . . .	42	Deglutition . . . . .	60
Säfte, welche in den Mund		Anmerkung 5. . . . .	60
ergossen werden . . . .	42	Von dem Bauche . . . . .	61
Von dem Speichel . . . .	42	Eintheilung des Bauchs . .	64
Anmerkung 4. . . . .	43	Wirkung des Magens auf die	
Von den Veränderungen der		Speisen . . . . .	66
Speisen in dem Munde .	43	Von dem Magen . . . . .	67
Veränderung der Temperatur	43	Anhäufung der Speisen in dem	
Von dem Druck, welchen die		Magen . . . . .	68
Zunge gegen die Speisen		Erscheinungen der Anhäufung	68
ausübt . . . . .	44	Veränderungen, welche die	
Organe der Mastication . .	44	Ausdehnung des Magens in	
Bemerkungen über die Zähne	44	der Bauchhöhle bewirkt .	69
Physische Eigenschaften der		Einfluß der Contraction des	
Zähne . . . . .	45	Schlundes auf die Ausdeh-	
Chemische Bestandtheile der		nung des Magens . . . .	69
Zähne . . . . .	45	Warum die Speisen nicht in	



	Seite		Seite
den Schlund zurückgesto-		Anhäufung des Chymus im	
ssen werden . . . . .	70	dünnen Darm . . . . .	96
Warum die Speisen nicht		Bewegung des Pylorus . . .	97
durch den Pfortner gehen	70	Durchgang des Chymus durch	
Mittlere Einschnürung des		den Pylorus . . . . .	97
Magens . . . . .	71	Von den Veränderungen, wel-	
Innere Empfindungen, welche		che der Chymus im dün-	
die Anhäufung der Speisen		nen Darm erleidet . . . .	98
in dem Magen begleiten	72	Versuche über den Chymus	
Veränderungen der Speisen im		von Prout . . . . .	100
Magen . . . . .	73	Vegetabilische Nahrung .	100
Bildung des Chymus . . . .	73	Thierische Nahrung . . .	100
Von dem Chymus . . . . .	73	Auflösende Kraft des Darm-	
Versuche über die Bildung		safte . . . . .	101
des Chymus . . . . .	74	Im dünnen Darm enthaltene	
Während der Chymification in		Gase . . . . .	101
dem Magen enthaltene Gase	75	Über das Wesen der Verände-	
Bemerkungen über die Chy-		runge, welche der Chy-	
mification . . . . .	75	mus erleidet . . . . .	103
Bewegungen des Magens wäh-		Anmerkung 7. . . . .	104
rend der Chymification . .	75	Von der Verrichtung des di-	
Nutzen des Pylorus . . . .	76	cken Darms . . . . .	105
Versuche über die Bildung		Von dem Bau des dicken	
des Chymus . . . . .	77	Darms . . . . .	106
Versuche Astley Coopers		Anhäufung des Koths im di-	
über die Verdauung . . .	77	cken Darm . . . . .	111
Systeme über die Verdauung	78	Veränderungen, welche der	
Versuche von Reaumur und		Koth im dicken Darm er-	
Spallanzani über die		leidet . . . . .	112
Chymification . . . . .	79	Analyse des Koths . . . .	113
Theorie der Chymification	79	Fortsetzung der Versuche von	
Künstliche Verdauungen .	80	Prout . . . . .	113
Einfluß des achten Nerven-		Von den Gasen im dicken	
paars auf die Chymification	83	Darm . . . . .	116
Innere Empfindungen, welche		Von der Ausstossung des Koths	118
die Chymification begleiten	85	Von der Ausstossung der Gase	120
Anmerkung 6. . . . .	86	Anmerkung 8. . . . .	121
Von der Verrichtung des dün-		Von der Verdauung der Ge-	
nen Darms . . . . .	87	tränke . . . . .	122
Vom dünnen Darm . . . .	88	Von der Anhäufung und von	
Von der Absonderung des dün-		dem Aufenthalte der Ge-	
nen Darms . . . . .	96	tränke im Magen . . . .	124



	Seite		Seite
Veränderung der Getränke im Magen . . . . .	125	Von der Einsaugung und dem Laufe des Chylus	151
Getränke, welche keinen Chymus bilden . . . . .	125	Von dem Chylus . . . . .	151
Verdauung des Alkohols . . . . .	126	Von dem Chylus im dünnen Darm . . . . .	151
Getränke, welche in Chymus verwandelt werden . . . . .	127	Von dem Chylus in den Milchsaftgefäßen . . . . .	151
Verdauung des rothen Weins	127	Chylus von fetten Stoffen	152
Verdauung der Fleischbrühe	128	Chylus von nicht fetten Stoffen	153
Einwirkung des dünnen Darms auf die Getränke . . . . .	128	Apparat zur Einsaugung und Fortleitung des Chylus . . . . .	153
Von den nährenden Klystieren	129	Vom <i>ductus thoracicus</i> . . . . .	155
Anmerkung 9. . . . .	129	Von d. Einsaugung des Chylus	156
Bemerkungen über das Verschlucken der atmosphärischen Luft . . . . .	130	Von dem Laufe des Chylus	158
Bemerkungen über die Eructation, die Regurgitation, das Erbrechen . . . . .	132	Versuche über die Thätigkeit der Milchsaftgefäße	160
Anmerkung 10. . . . .	134	Anmerkung 14. . . . .	162
Anmerkung 11. . . . .	136	Von der Einsaugung und dem Laufe der Lymphe	163
Modificationen, welche die Verdauung durch das Alter erleidet . . . . .	137	Von der Lymphe . . . . .	168
Von den Verdauungsorganen des Neugeborenen . . . . .	141	Verschiedene Meinungen über die Lymphe . . . . .	169
Verdauungsorgane des Kindes	142	Verfahren, um sich Lymphe zu verschaffen . . . . .	170
Ausbruch der Zähne . . . . .	142	Physische Eigenschaften der Lymphe . . . . .	170
Zweites Zahnen . . . . .	146	Kügelchen der Lymphe . . . . .	171
Veränderungen des Unterkiefers . . . . .	146	Kuchen der Lymphe . . . . .	171
Veränderungen der Zähne durch das Alter . . . . .	146	Bestandtheile der Lymphe	171
Masticationsorgane d. Greisen	146	Anmerkung 15. . . . .	171
Kothaussonderung der Greise	147	Apparat zur Absorption und zum Lauf der Lymphe . . . . .	172
Verhältniß der Verdauung zu den Verrichtungen des animalen Lebens . . . . .	147	Endigungen der lymphatischen Gefäße . . . . .	173
Von dem Einflusse des sympathischen Nerven auf die Verdauung . . . . .	150	Ursprung der lymphatischen Gefäße . . . . .	174
		Lymphatische Drüsen . . . . .	175
		Verrichtungen des lymphatischen Systems . . . . .	175
		Ursprung der Lymphe nach den Schriftstellern . . . . .	175



Seite	Seite
Versuche von J. Hunter	Von den rechten Herzhöhlen 206
über die Einsaugung . . . 177	Vom Hohlvenensacke . . . 207
Einwendungen dagegen . . . 178	Von der Lungenherzkammer 207
Versuche üb. die Einsaugung 179	Von der Lungenarterie . . . 208
Versuche des Hrn. Ségalas 181	Vom Laufe des Venenbluts 218
Von der Einsaugung der	Einfluß der Venenwände auf
Schleimhäute . . . . . 184	den Blutlauf . . . . . 220
Von der Einsaugung der se-	Bedingungen, welche den
rösen Häute . . . . . 185	Lauf des venösen Bluts be-
Von der Einsaugung im Zell-	günstigen . . . . . 220
stoff . . . . . 186	Verhältnisse, welche die in
Von der Einsaugung der Haut 186	den Venen enthaltene Blut-
Wahrscheinlicher Ursprung	menge vermehren . . . 220
der Lymphe . . . . . 191	Nutzen der Klappen der Venen 222
Absorption der Lymphe . . . 192	Modificationen des venösen
Lauf der Lymphe . . . . . 192	Blutlaufes . . . . . 222
Nutzen der Lymphdrüsen . . . 194	Einsaugung der Venen . . . 223
Von dem Laufe des Ve-	Versuche über die Venenein-
nenblutes . . . . . 195	saugung . . . . . 223
Vom venösen Blute . . . . . 195	Besonderer Nutzen der Pfort-
Physische Eigenschaften des	ader . . . . . 224
Venenbluts . . . . . 196	Einsaugung der Hautvenen 225
Gerinnung des Venenblutes 196	Versuche über die Einsaugung
Chemische Eigenschaften des-	der Venen . . . . . 226
selben . . . . . 197	Versuche über die Imbibition
Bestandtheile des Serums 197	lebendiger Gewebe . . . 231
Bestandtheile des Bluts . . . 197	Wirkung der Plethora auf die
Bestandtheile des Blutkuchens 198	Einsaugung . . . . . 232
Über den Faserstoff des Bluts 199	Einfluß des Galvanismus auf
Farbestoff des Bluts . . . . . 199	die Imbibition . . . . . 241
Ursache des Gerinnens . . . . . 200	Einfluß der Venenobstruction
Erscheinungen des Gerinnens 200	auf die Wassersuchten . . 241
Anmerkung 16. . . . . 209	Anmerkung 17. . . . . 242
Apparat des venösen Bluts 202	Durchgang des Venenbluts
Von den Venen . . . . . 202	durch das rechte Herz . . 243
Ursprung der Venen . . . . . 203	Wirkung des Hohlvenensacks 252
Verlauf der Venen . . . . . 203	Rückfluß des Bluts in die
Anastomosen der Venen . . . 204	Hohlvenen . . . . . 255
Klappen der Venen . . . . . 204	Vom Venenpuls . . . . . 256
Structur der Venen . . . . . 204	Thätigkeit des Lungenventri-
Physische Eigenschaften der	kels . . . . . 256
Venen . . . . . 205	Durchgang des Bluts durch
	die Lungenarterie . . . . . 259



	Seite		Seite
Thätigkeit der Lungenarterie	259	ge und Zwerchfell nach	
Zusammenziehung der Lungenarterie	260	dem Tode	283
Nutzen der halbmondförmigen Klappen	261	Von der Luft	283
Lauf des Blüts in der Lungenarterie	263	Physische Eigenschaften der Luft	284
Erklärung der Cessation des Pulses in den kleinen Arterien	264	Von den Bestandtheilen der Luft	285
Nutzen der elastischen Wand der Arterien	265	Inspiration und Expiration	286
Blutmenge, welche bei einer jeden Contraction der Herzkammer ausgestoßen wird	266	Eintritt der Luft in die Lungen	286
Von der Respiration oder der Umwandlung des venösen Blüts in arterielles	266	Nutzen der Elasticität der Luftwege	287
Von den Lungen	267	Lage des Gaumensegels bei dem Einathmen und bei dem Ausathmen	287
Anmerkung 18.	267	Bewegungen der Stimmritze bei dem Athemholen	288
Alle kleinen Gefäße können zur Respiration dienen	270	Zahl der Inspirationen in vierundzwanzig Stunden	289
Drüsen der Lungen	272	Anmerkung 19.	289
Von dem Thorax	273	Physische Veränderungen der eingeathmeten Luft	291
Von der Vergrößerung des Thorax durch die Contraction des Zwerchfells	274	Physische und chemische Eigenschaften der Luft, welche aus den Lungen tritt	292
Mechanismus der Bewegung der Ribben	275	Quantität des absorbirten Sauerstoffs	292
Einfluß des Drucks der Atmosphäre auf die Erweiterung des Thorax	278	Quantität der gebildeten Kohlensäure	292
Drei Grade der Inspiration	280	Exhalation von Stickstoff in den Lungen	292
Wirksame Kräfte bei der Expiration	281	Verwandlung des venösen Blüts in arterielles	293
Drei Grade der Expiration	281	Anmerkung 20.	294
Wie die Lunge sich mit dem Thorax ausdehnt und contrahirt	281	Färbung des Blüts	295
Antagonismus zwischen Lungen und Zwerchfell nach dem Tode		Respiration nach dem Tode	296
		Transspiration der Lunge	298
		Bildung der Kohlensäure	299
		Wirkung des Sauerstoffgases	299
		Erhöhung der Temperatur des Blüts in der Lunge	300
		Anmerkung 21.	300



	Seite		Seite
Respiration andrer Gase, als		Einfluß des achten Nerven-	
der atmosphärischen Luft	301	paars auf den Blutlauf in	
Wirkung nicht respirabler		den Lungen . . . . .	328
Gase . . . . .	301	Versuche über den Durchgang	
Nicht giftige Gase . . . . .	303	des Bluts durch die Lungen	329
Giftige Gase . . . . .	303	Einsaugung der Lungenvenen	329
Anmerkung 22. . . . .	304	Durchgang des arteriellen	
Einfluß der Nerven des ach-		Bluts durch die linken	
ten Paares auf die Respi-		Herzhöhlen . . . . .	330
ration . . . . .	304	Lauf des Bluts in der Aorta	
Einfluß der Durchschneidung		und in ihren Ästen . . .	330
des achten Nerven auf den		Versuche über die Verenge-	
Larynx . . . . .	304	rung der Arterien . . . .	331
Einfluß dieser Durchschnei-		Wirkung der Krümmungen	
dung auf die Respiration	305	der Arterien . . . . .	332
Anmerkung 23. . . . .	308	Übergang des Bluts aus den	
Von der künstlichen Respi-		Arterien in die Venen . .	336
ration . . . . .	309	Wirkung der Haargefäße auf	
Von dem Laufe des ar-		das Blut . . . . .	337
teriellen Bluts . . . . .	312	Versuche über den Übergang	
Von dem arteriellen Blute	313	des Bluts aus den Arterien	
Blutkügelchen . . . . .	314	in die Venen . . . . .	337
Übergang des Bluts aus den		Verbindung der Arterien mit	
Arterien in die Venen . .	315	den Lymphgefäßen . . .	338
Beobachtung der Blutbewe-		Anschwellung einiger Organe	
gung in den Salamander-		durch die Anhäufung des	
lungen . . . . .	316	Bluts . . . . .	338
Durchmesser der menschi-		Bemerkungen über die Bewe-	
chen Blutkügelchen . . .	317	gungen des Herzens . . .	339
Thiere mit runden Blutkü-		Über die Herzgeräusche . .	340
gelchen . . . . .	318	Anzahl der Herzschläge in	
Thiere mit elliptischen Blut-		der Minute . . . . .	341
kügelchen . . . . .	319	Kraft, mit welcher sich die	
Anmerkung 24. . . . .	320	Herzkammern contrahiren	342
Apparat des arteriellen Blut-		Ursache der Herzbewegungen	346
laufs . . . . .	320	Bemerkungen über den Kreis-	
Von den Lungenvenen . . .	321	lauf des Bluts . . . . .	346
Von den linken Herzhöhlen	324	Quantität des Bluts . . . .	347
Von den Arterien . . . . .	325	Von dem Einfluß der Milz	
Lauf des arteriellen Bluts in		auf den Kreislauf . . . .	348
den Lungenvenen . . . .	325	Schnelligkeit der Blutbewe-	
		gung . . . . .	349



Seite	Seite
Von dem Pulse . . . . . 349	Exhalation der Schleimhäute 383
Von den Eigenschaften des	Hautausdünstung . . . . . 384
Bluts in den verschiedenen	Bestandtheile des Schweißes 385
Abschnitten des Kreises,	Anmerkung 26. . . . . 387
den es durchläuft . . . . . 349	Drüsenabsonderungen . . . 388
Trennung der Blutbestand-	Absonderung der Schleim-
theile in den Haargefäßen 350	bälge . . . . . 388
Einfluß der Schwere auf den	Absonderung der Hautbälge 388
Kreislauf . . . . . 351	Absonderung der Thränen 390
Einfluß des Nervensystems	Absonderung des Speichels 390
auf die Bewegung des Bluts 353	Anmerkung 27. . . . . 392
Einfluß der Zusammensetzung	Absonderung des Bauchspei-
des Bluts auf die Verrich-	chels . . . . . 393
tung der Organe . . . . . 354	Absonderung der Galle . . 395
Einfluß der Inspirations- und	Anmerkung 28. . . . . 398
Expirationsmuskeln auf die	Absonderung des Urins . . 399
Blutbewegung . . . . . 355	Von der Excretion des Urins 407
Einfluß der Respirationsbe-	Physische Eigenschaften des
wegung auf den Blutlauf 356	Urins . . . . . 409
Von der Transfusion des Bluts	Modification der physischen
und von der Infusion der	und chemischen Eigenschaf-
Arzneimittel . . . . . 363	ten des Urins . . . . . 409
Injection von Ricinusöl in die	Versuche über die Urinab-
Venen eines Kranken . . . 365	sonderung . . . . . 410
Über den Eintritt der Luft in	Wirkung der Exstirpation der
die Venen . . . . . 366	Nieren . . . . . 411
Anmerkung 25. . . . . 368	Anmerkung 29. . . . . 410
Von den Secretionen 369	Allgemeine Bemerkungen über
Von den Exhalationen . . . 375	die Drüsenabsonderungen 413
Seröse Exhalationen . . . . 375	Anmerkung 30. . . . . 414
Fettexhalationen . . . . . 377	Von der Nutrition . . . . . 415
Exhalation der Synovia . . 378	Versuche über die Nutrition 418
Exhalation im Innern des	Bemerkungen über die Nu-
Auges . . . . . 378	trition . . . . . 422
Cerebrospinalexhalation . . 379	Anmerkung 32. . . . . 425
Blutexhalationen . . . . . 380	Von der thier. Wärme 429
Erklärung der Exhalationen 382	Versuche des Herrn Des-
Versuche über die Exhala-	pretz . . . . . 433
tionen . . . . . 382	Anmerkung 33. . . . . 442
Äußere Exhalationen . . . 383	



## Von der Zeugung.

	Seite		Seite
Zeugungsapparat . . . .	443	Allgemeine Erscheinungen der	
Von den männlichen Zeugungsorganen . . . .	443	Schwangerschaft . . . .	472
Von den Hoden . . . .	443	Ankunft des Ei's in der Gebärmutter . . . .	474
Von den Samenbläschen . . . .	444	Nutzen der hinfälligen Haut . . . .	474
Anmerkung 34. . . .	445	Anmerkung 44. . . .	474
Von dem Penis . . . .	445	Entwicklung des Ei's in der Gebärmutter . . . .	475
Vom <i>Corpus cavernosum</i> . . . .	445	Bildung der umgeschlagenen hinfälligen Haut . . . .	481
Anmerkung 35. . . .	446	Oberfläche des Ei's . . . .	482
Absonderung des Samens . . . .	446	Flocken des Ei's . . . .	483
Samenthierchen . . . .	448	Structur des Ei's . . . .	483
Anmerkung 36. . . .	448	<i>Vasa omphalo-mesaraica</i> . . . .	483
Versuche über die Erektion . . . .	449	Von dem Amnion . . . .	484
Anmerkung 37. . . .	449	Von der Darmblase . . . .	485
Von den weiblichen Zeugungstheilen . . . .	450	Von der Allantois . . . .	486
Von den Eierstöcken . . . .	450	Von dem Keime . . . .	487
Anmerkung 38. . . .	451	Anmerkung 45. . . .	487
Von den Trompeten . . . .	454	Erste Entwicklung des Fötus . . . .	497
Von der Gebärmutter . . . .	454	Erste Erscheinung der Nährungsorgane . . . .	498
Anmerkung 39. . . .	455	Erste Erscheinung der Sinnorgane . . . .	498
Von der Menstruation . . . .	456	Nabelschnur . . . .	498
Anmerkung 40. . . .	458	Von dem Fötus . . . .	499
Von dem Beischlafe . . . .	458	Organe des Fötus . . . .	499
Von der Befruchtung . . . .	458	Herz . . . .	499
Von den Erscheinungen in dem Eierstocke nach der Befruchtung . . . .	462	Leber . . . .	499
Anmerkung 41. . . .	464	Gallenblase . . . .	499
Verrichtung der Trompete . . . .	465	Darmcanal . . . .	499
Anmerkung 42. . . .	466	Hoden . . . .	499
Veränderungen der Gebärmutter in der Schwangerschaft . . . .	467	Eierstöcke . . . .	499
Von der hinfälligen Haut, Perione . . . .	469	Anmerkung 46. . . .	499
Blutgefäße der Gebärmutter während der Schwangerschaft . . . .	470	Functionen des Fötus . . . .	503
Anmerkung 43. . . .	471	Von der Placenta . . . .	504
		Von der Nabelschnur . . . .	504
		Nabelvene . . . .	504
		<i>Ductus venosus Arantii</i> . . . .	505
		Herz des Fötus . . . .	505



	Seite		Seite
<i>Foramen ovale</i> . . . . .	505	Verhältniß der Verrichtungen	
<i>Canalis arteriosus</i> , . . . .	505	der Mutter zu denen des	
Nabelarterien . . . . .	505	Fötus . . . . .	514
Kreislauf des Fötus . . . . .	505	Krankheiten des Fötus . .	517
Anmerkung 47. . . . .	506	Mißbildungen . . . . .	517
Verhältniß des Kreislaufs der		Mehrfache Schwangerschaft-	
Mutter zu dem des Fötus	507	ten . . . . .	518
Versuche über den Kreislauf		Von der Geburt . . . . .	519
des Fötus . . . . .	509	Von dem Säugen . . . . .	522
Von der Verdauung des Fötus	511	Von den Milchdrüsen . .	522
Anmerkung 48. . . . .	511	Absonderung der Milch .	522
Chymus und Chylus des Fötus	511	Von dem Schläfe . . .	524
Meconium . . . . .	511	Einschlafen . . . . .	524
Lympe des Fötus . . . . .	511	Vollständiger Schlaf . .	524
Einsaugung der Venen des		Unvollständiger Schlaf .	525
Fötus . . . . .	512	Träume . . . . .	525
Exhalationen des Fötus .	512	Somnambulismus . . . .	526
Drüsenabsonderungen in dem		Nächste Ursache des Schlafs	526
Fötus . . . . .	513	Dauer des Schlafs . . .	526
Thierische Wärme des Fötus	513	Von dem Tode . . . .	527
Anmerkung 49. . . . .	513		



# Erklärung der Tafeln.

---

## Tafel I.

Senkrechter Durchschnitt der Deglutitionsorgane, auf der rechten Seite des Zäpfchens und der Luftröhre gemacht. Im Zustande der Ruhe.

- a. Vorderer Gaumenvorhang (*arcus glossopalatinus*).
- b. Hinterer Gaumenvorhang (*arcus pharyngo-palatinus*).
- c. Die Tonsille.
- d. Das Zäpfchen.
- e. Die Zunge in ruhiger Lage.
- f. Die Zungenwurzel.
- g. Der Schlund.
- h. Die von Rosenmüller zuerst bemerkte Erweiterung des Rachens.
- i. Eingang in die Eustachische Röhre.
- k. Eingang in die Choanen.
- l. Kehldeckel.
- m. n. Vorderer Gaumenvorhang der rechten Seite, dessen oberer Theil hier abgeschnitten ist.
- o. Die durchschnittene Schleimhaut.
- p. Schlaffer Zellstoff zwischen den Schlundkopfschnürern.
- q. Der Kehlkopf.
- r. Das Zungenbein.
- s. *Cartilago thyreoidea*.
- t. Durchschnittener weicher Gaumen.

## Tafel II.

Dieselben Theile während des Durchgangs des Bissens durch die Rachenenge über die Epiglottis, der rechte Gaumenvorhang ist aber nicht, wie auf Tafel I, abgeschnitten.

- a. Der vordere rechte Gaumenvorhang, perpendicularär durchschnitten.
- b. Der hintere Gaumenbogen.
- d. Das Zäpfchen zwischen der Spalte der hintern Gaumenbogen.
- e. Die Zunge, indem sie den Bissen nach hinten drückt.



- f. Die Stelle, wo der rechte hintere Gaumenbogen abgeschnitten ist.
- g. Der Schlund.
- h. Der obere geräumigere Theil des Rachens.
- i. Eingang in die Eustachische Röhre.
- k. Eingang in die Choanen.
- l. Die Epiglottis.
- t. Der obere Theil des Kehlkopfs (durch einen Stichfehler steht in der Figur l).
- s. *Cartilago thyreoidea*.
- u. Durchschnittenen Zungenbein.
- o. Durchschnittene Schleimhaut.
- p. Der schlaffe Zellstoff auf den Halswirbeln.
- v. Der Bissen.

### Tafel III. (nach Marshall Hall).

Fig. 1. Ansicht der Haargefäßnetze in der Schwimnhaut des Froschfusses.

Fig. 2. und 3. Dasselbe; um die beiden übereinander liegenden Gefäßnetze zu zeigen, ist in 2 das Blut der oberen, in 3 der unteren Lage zum Stagniren gebracht durch Application von Alkohol.

### Tafel IV. Nach demselben.

Ansicht des Haargefäßnetzes der Froschlunge, stark vergrößert.

Ein schönes Bild, welches zugleich die Beschaffenheit der Haargefäßnetze im Allgemeinen gut erläutert.

### Tafel V.

Fig. 1. Ein Stückchen von dem durchschnittenen Eierstock mit 5 Graafschen Bläschen einer jungen, brünstigen, nicht befruchteten Hündin, die noch nie geboren hatte; um die Graafschen Bläschen (*thecas Baer*) mit den darin liegenden Eichen zu zeigen, wie man sie mit unbewaffnetem Auge sieht. (Allerdings war es einer der vielen mißlungenen Versuche, denen man bei diesem Gegenstande ausgesetzt ist. Diese Hündin war, wie manche andre, mit Mühe und Kosten aufgezogen (und Gott sey es geklagt, in Kurhessen muß man jeden Hund, den man zu Versuchen braucht, auch noch versteuern!), dann belegt, aber, wie sich zeigte, nicht befruchtet.



**Fig. 2.** Abbildung des Graaf'schen Bläschens aus dem Eierstock des Schweins, nach v. Baer.

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| 1. <i>Epitellium peritoneale.</i>  |                  |
| 2. <i>Tela formativa (stroma).</i> |                  |
| 3. <i>stratum externum</i>         | } <i>thecae.</i> |
| 4. <i>stratum internum</i>         |                  |
| <i>xx stigma</i>                   |                  |
| 5. <i>Membrana granulosa</i>       | } <i>nuclei.</i> |
| 6. <i>Fluidum contentum</i>        |                  |
| 7. <i>Discus proligerus</i>        |                  |
| 8. <i>Ovulum</i>                   |                  |

**Fig. 3.** Das Ei des Hundes mit der Keimscheibe, ungefähr 300 mal im Durchmesser vergrößert, a. Keimscheibe, b. äussere Haut des Ei's, c. Dotter.

**Fig. 4.** Dasselbe Ei ohne die Keimscheibe, noch stärker vergrößert; bei auffallendem Lichte, b. die äussere Haut ohne Körner, c. der aus Körnern bestehende Dotter. Man sieht kein Keimbläschen; aber wer es einmal kennt, erkennt es, wenn ein vollkommen entwickeltes Ei von unten stark beleuchtet wird, immer an einem durchscheinenden Fleck, zerreißt man dann den Dotter mit einer Nadel am Rande, so tritt es hervor; mit Geduld gelingt die Darstellung wenigstens bei jedem dritten bis vierten Ei.

**Fig. 5.** Ein menschliches Ei mit der Scheibe, nur 100mal im Durchmesser vergrößert. Diese Darstellung ist vorzüglich schön und genau. Die Scheibe zeigt die eigene lappige Bildung und die eckigen Körnchen sehr schön. Die durchsichtige äussere Haut läßt die unter ihr liegenden Körner der Scheibe schön durchscheinen. Auf der äussern Haut über dem Dotter habe ich absichtlich einige Fetzen der Körnerhaut des Kerns liegen lassen, ihre Moleküle unterscheiden sich gar sehr von denen der Scheibe. Im Dotter sieht man sehr schön das Keimbläschen, so wie ich es nur in dem Menschen, noch nie in einem Säugthier sah. Dieses Ei ist von einem neunzehnjährigen öffentlichen Mädchen, welches ich im Jahr 1834 im Krankenhause an allgemeiner Syphilis behandelte; 7 Wochen war sie einer eingreifenden Mercurialcur unterworfen; genesen wurde sie von dem damals herrschenden Abdominaltyphus angesteckt und starb daran. Vierundzwanzig Stunden nach dem Tode benutzte ich ihre Eierstöcke zu einer physiologischen Demonstration, und einer meiner damaligen Zuhörer, der Herr Dr. Ei-



senach, verfertigte diese sehr treue Zeichnung. (Hoffentlich wird der Stich eben so treu.)

**Fig. 6.** Das Ei der Hauskatze, nach Rnd. Wagner.

- a. Keimscheibe Baers (aber für ihre Gestalt und ihren innern Bau s. Fig. 5.)
  - b. Chorion nach Wagner (es sind zwei Häute, die innere Dotterhaut, ob die äussere als Eiweiss oder als Exochorion, oder als beiden entsprechend zu betrachten, ist noch nicht genau ermittelt. Man vergleiche meine Bemerkungen im Texte).
  - c. Dotter.
  - d. Keimbläschen mit Keimfleck. (Ich habe, seitdem ich den Text schrieb, selbst Gelegenheit und Zeit gefunden, den Keimfleck im Ei der Ziege, des Hundes und der Maus zu sehen, und zweifle nicht an seinem allgemeinen Vorhandenseyn.) A. Keimbläschen mit Keimfleck stärker vergrößert.
-

# Von den Ernährungsverrichtungen.

---

## Allgemeine Betrachtungen

über

## die Ernährungsverrichtungen.

Von dem Augenblicke seiner ersten Bildung bis zum letzten seines Daseyns erleidet unser Körper Veränderungen seines Umfangs, seiner Gestalt, seiner Structur u. s. w.; fortwährend verlieren wir Bestandtheile unsres Körpers durch verschiedene Wege, wie die Hautausdünstung, Harnabsonderung, das Athmen u. s. w.; dieser Verlust, welcher gewöhnlich in vier und zwanzig Stunden mehrere Pfunde beträgt, schwächt uns, und wir würden bald sterben, wenn wir ihn und unsre Kräfte nicht durch Nahrung und Getränke ersetzten. Auf der andern Seite ändert sich unsre Temperatur nicht mit derjenigen der umgebenden Körper; wir widerstehen eben sowohl der Kälte, wie einer höheren Temperatur. Wir besitzen also eine eigenthümliche Wärmequelle und besondere Mittel zur Abkühlung; fügen wir noch hinzu, daß unser Körper während des Lebens nicht die schnelle Zersetzung erleidet, die auf der Stelle eintritt, wenn ihn der Tod getroffen hat, so werden wir gezwungen, anzunehmen, daß in uns eine beständige innere Bewegung Statt findet, durch welche sich unsre Organe auf der einen Seite abnutzen und zerstören, auf der andern wieder ersetzen und neue Kraft gewinnen, und daß dieser beständige Wechsel unsrer Bestandtheile einer der wesentlichen Akte des Lebens ist.

Diese innere Bewegung ist in der That vorhanden, nicht wie die Einbildungskraft der Physiologen sie darzustellen sich gefallen hat, nicht daß sich der Körper alle sieben Jahre erneuerte, wie ältere Schriftsteller glaubten, aber



ihr Vorhandenseyn ist durch eine große Anzahl von Erfahrungen und Versuchen bewiesen. Wir besitzen aber noch keineswegs eine vollständige Kenntniss dieser, ohne Zweifel sehr complicirten, Erscheinung, denn durch sie erfolgen alle physischen Veränderungen unsrer Organe, deren Gewebe so fein und so verschiedenartig, deren Elemente so zahlreich und so mannichfaltig sind.

Eine solche Erscheinung setzt voraus: 1) dass leichte, immer offene Verbindungen zwischen den verborgensten Punkten unsrer Organe, und den natürlichen Wegen der Excretionen und Nutritionen Statt finden; 2) eine mechanische Kraft, welche stark genug ist, um unsre verschiedenen Elemente in beständiger Bewegung zu erhalten; 3) setzt sie nothwendig voraus, dass unser Körper der Sitz einer Menge chemischer Umwandlungen sey, welche mehr oder weniger den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft und der chemischen Proportionen unterworfen seyn müssen.

Leicht wird man sich die Schwierigkeiten aller Art, auf welche wir bei der Untersuchung der Ernährungsverrichtungen stoßen müssen, im Voraus denken können. Bei jedem Schritte müssen wir Anwendungen von den Gesetzen der Chemie, der Physik und der Mechanik machen, oder, was vielleicht schwieriger ist, wissen, dass wir uns solche Anwendungen nicht erlauben dürfen, das heisst, wir müssen die reinen Lebenserscheinungen von den einfach physischen unterscheiden; aber die eigentlich unüberwindliche Schwierigkeit werden wir in der Art finden, wie alle Nutritionsakte mit einander verbunden und gewissermassen verschmolzen sind. Die willkürliche Classification, welche man aufstellen muß, um ihr Studium zu erleichtern, ist um so weniger vortheilhaft, da sie auf keine vollständige Kenntniss der verschiedenen Functionen gegründet ist und wir sogar noch sehr entfernt sind, selbst von den Hauptfunctionen eine vollkommen genügende Kenntniss zu besitzen.

Verfolgen wir indessen streng den Weg der Beobachtung und der Erfahrung, weisen alle aus Systemen entlehnte Ansichten zurück und halten uns an den einfachen Ausdruck der Thatsachen, so werden wir zu nicht unwichtigen Resultaten gelangen.

Wir zählen sechs Nutritionsverrichtungen, nämlich:

- 1) die Verdauung, oder die Bildung des Chylus,
- 2) die Einsaugung des Chylus,
- 3) der Lauf des venösen Blutes,

- 4) die Respiration,
- 5) der Lauf des arteriellen Blutes,
- 6) der Lauf der Lymphe.

Nach der Beschreibung dieser Verrichtungen und nach der Betrachtung der Verhältnisse, in welchen sie gegenseitig zu einander, so wie zu den Beziehungsverrichtungen stehen, werden wir noch die verschiedenen Secretionen zu betrachten und abzuhandeln haben, und dann zeigen, was man von der Molecularbewegung weiß, welche in dem Inneren unsrer Organe Statt findet, und die man im engeren Sinne die Ernährung nennen könnte.

## Von der Verdauung.

Der Hauptzweck der Verdauung ist die Bildung des Chylus, derjenigen Flüssigkeit, welche bestimmt ist, den Verlust, welchen der Organismus fortwährend erleidet, zu ersetzen; aufser diesem speciellen Zweck trägt diese Verrichtung noch auf verschiedene andre Art zur Ernährung, und selbst zum Leben im Allgemeinen bei.

Um den Chylus zu bilden, wirken die Verdauungsorgane auf die Speisen, zerkleinern, verändern und zersetzen sie; sie sondern eine unbrauchbare, grobe Masse von ihnen ab, die ausgeworfen wird, während der brauchbare Theil, der Nahrungssaft, mit einem Worte der Chylus, zurückbleibt und bald in die innersten Falten der Gewebe eindringt.

Die Verdauung ist also eine chemische Verrichtung, weil es sich darum handelt, aus den Nahrungsmitteln die in ihnen enthaltenen Elemente des Chylus auszuziehen, und diese Flüssigkeit durch Vermischung und Verbindung dieser verschiedenen Elemente zu bilden.

## Von den Verdauungsorganen.

Die Verdauungsorgane gleichen einem chemischen Apparate, der mit Sorgfalt aufgestellt, seine Thätigkeit in dem Augenblicke beginnt, in welchem er die Stoffe, auf die er einwirken soll, erhält; denn er bietet uns eine Maschine zum Zermalmen dar, die in mehr als einer Hinsicht in ihrem Bau Vorzüge vor denen besitzt, deren sich die Fabriken bedienen, um ein ähnliches Resultat zu erreichen; ferner große, ausdehnbare und contractile Gefäße, welche



bestimmt sind, die Nahrungssubstanzen eine Zeit lang zu enthalten, einen langen geraden Canal, durch den die Substanzen nur schnell hindurchgehen, einen andern längeren und gewundenen Canal, in welchem die Speisen langsamer fortrücken und in den verschiedenen Höhlen, durch welche die Substanzen gehen, oder in denen sie verweilen, Mündungen verschiedener Canäle, welche die, zu den in ihnen vorgehenden Processen nöthigen, Reagentien in sie ergießen.

Die Beschaffenheit der Verdauungsorgane steht in einer unverkennbaren Beziehung zur Art der Nahrungsmittel, auf welche ein Thier angewiesen ist. Sind diese Nahrungsmittel in ihren Eigenschaften sehr verschieden von den Bestandtheilen des Thiers, ist dieses z. B. pflanzenfressend, so hat der Verdauungsapparat einen sehr grossen Umfang und ist complicirter; ernährt sich dagegen das Thier von Fleisch, so sind seine Verdauungsorgane weniger zahlreich und einfacher, wie man an den Fleischfressern sieht. Der Mensch, welcher bestimmt ist, sowohl von vegetabilischen, als thierischen Nahrungsmitteln zu leben, hält auch in Hinsicht des Baues und der Zusammensetzung seines Verdauungsapparates die Mitte zwischen den Herbivoren und Carnivoren, ohne dafs man ihn detswegen einen Omnivoren nennen könnte. Es ist allgemein bekannt, dafs eine Menge von Substanzen, von denen sich die Thiere nähren, von dem Menschen nicht genossen werden können.

In anatomischer Hinsicht kann man sich den Verdauungsapparat als einen langen, verschiedentlich gewundenen Canal vorstellen, der an manchen Stellen weit, an andern eng ist, fähig, sich zu erweitern und zu verengern, und in welchen durch eigenthümliche Canäle eine grosse Menge Flüssigkeiten ergossen werden.

Die Anatomen theilen den Verdauungscanal in mehrere Stücke; diese sind: 1) die Mundhöhle, 2) der Schlundkopf, 3) die Speiseröhre, 4) der Magen, 5) der dünne Darm, 6) der dicke Darm, 7) der After.

In seiner ganzen Länge bestehen die Wände des Verdauungscanals aus zwei Schichten; die innere, welche bestimmt ist, mit den Speisen in Berührung zu kommen, besteht aus einer Schleimhaut, deren Ansehen und selbst deren Gewebe in einem jeden Abschnitte des Canals verschieden sind, so dafs sie sich schon im Schlundkopfe anders verhält, als im Munde, im Magen anders, als in der

Speiseröhre u. s. w. An den Lippen und am After geht diese Haut in die äussere Haut über.

Die zweite Schicht der Wände des Verdauungscanals ist musculös, sie besteht aus zwei Lagen von Fasern; die eine besteht aus nach der Länge verlaufenden Fasern, die andere aus Kreisfasern. Die Anordnung, die Dicke, die Beschaffenheit der Fasern, welche diese beiden Lagen bilden, sind verschieden am Munde, Schlunde, Dickdarm u. s. w.

Eine grosse Menge von Blutgefässen treten zum Verdauungscanal, oder entspringen von ihm; aber der Bauchtheil desselben erhält deren viel mehrere, als der höher liegende Abschnitt. Der letztere hat deren nicht mehr, als seine Ernährung, und die geringe Absonderung, welche in ihm Statt findet, erfordern, während die Anzahl und die Grösse der Gefässe, welche zum Bauchtheil desselben treten, beweisen, dass er das Werkzeug einer sehr bedeutenden Absonderung seyn müsse. Die chylusführenden Gefässe entspringen ausschliesslich vom dünnen Darm.

Die Vertheilung der Nerven am Verdauungscanal zeigt ein umgekehrtes Verhältniss, nämlich der Kopf-, Hals- und Brusttheil erhalten deren viel mehrere, als der Abdominaltheil, mit Ausnahme des Magens, an welchem die Nerven des achten Paares endigen. Der Rest des Canals erhält fast keinen Faden von den Gehirnnerven; die Nerven desselben stammen allein von den Knoten des unter dem Zwerchfell liegenden Theils des sympathischen Nerven. Wir werden weiter unten sehen, in welchem Verhältniss diese Vertheilungsart der Nerven zu den Verrichtungen des oberen und des unteren Theils des Verdauungscanals steht.

Die Organe, welche Flüssigkeiten in den Verdauungscanal ergiessen, sind: 1) die Schleimhaut desselben selbst; 2) einfache Schleimbälge, die in grosser Anzahl über die ganze Fläche dieser Haut vertheilt sind; 3) zusammengehäuften Schleimbälge, welche man in der Rachenenge, zwischen den Bogen des Gaumensegels, an der Übergangsstelle der Speiseröhre in den Magen, und an einer Anzahl von Stellen des Darmcanals in Gestalt von Flecken beobachtet; 4) Die Schleimdrüsen, welche in mehr oder weniger grosser Anzahl in der Wand der Backen, am harten Gaumen, um den Schlund herum gefunden werden; 5) die Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüsen, welche den in der Mundhöhle verbreiteten Speichel absondern;



6) Leber- und Bauchspeicheldrüse, von denen die erstere die Galle, die letztere den Bauchspeicheldrüsensaft, durch eigene Canäle in den oberen Theil des dünnen Darms, den sogenannten Zwölffingerdarm ergießen.

Alle in der Unterleibshöhle enthaltenen Verdauungsorgane sind auswendig mehr oder weniger vollständig von der serösen Haut überzogen, welche man das Bauchfell nennt. Diese Haut hat durch ihre Lage, ihre physischen und Lebereigenschaften einen großen Nutzen bei der Verdauung, theils indem sie den Organen ihre gegenseitige Lage erhält, theils indem sie die Veränderungen ihres Umfangs begünstigt, theils indem sie die gegenseitigen Reibungen und die an den benachbarten Organen erleichtert.

Die einzelnen Theile des Verdauungsapparates werde ich beschreiben, so wie ich an die Verrichtungen desselben kommen werde; hier werde ich mich darauf beschränken, einige Bemerkungen hinzuzufügen über die Verdauungsorgane während des Lebens, aber während der Zeit, in welcher sie nicht zur Verdauung der Speisen dienen.

### *Bemerkungen über die Verdauungsorgane des Menschen und der lebenden Thiere.*

Die Oberfläche der Schleimhaut des Verdauungscanals ist immer mit einer klebrigen, zähen, mehr oder weniger reichlichen Materie überzogen, welche man in größerer Menge da findet, wo keine Bälge vorhanden sind; dieser Umstand scheint darauf hinzudeuten, daß sie nicht von diesen Organen abgesondert wird. Ein Theil dieser Materie, welche man gewöhnlich Schleim nennt, verdunstet, so daß man immer eine gewisse Menge Dünste an einer jeden Stelle des Verdauungscanals findet. Die chemische Beschaffenheit dieser von der Darmschleimhaut genommenen Materie ist noch wenig bekannt; sie ist durchscheinend, von etwas graulichter Farbe, sie hängt fest an der Haut, welche sie bildet, schmeckt salzig und reagirt sauer; ihre Absonderung dauert noch einige Zeit nach dem Tode fort. Diejenige, welche im Munde, im Schlundkopf und im Schlunde abgesondert wird, kommt vermisch mit der Absonderung der Schleimdrüsen und dem Speichel in den Magen durch die in ziemlich kurzen Zwischenräumen sich folgenden Deglutitionsbewegungen. Nach diesen Bemerkungen sollte man glauben, der Magen müßte, wenn er eine Zeit lang

von Speisen leer ist, eine bedeutende Menge von Schleim, Schleimdrüsenfeuchtigkeit und Speichel enthalten; dieses wird aber von der Beobachtung nicht bestätigt, wenigstens bei den meisten Individuen. Doch enthält der Magen mancher Personen, die sich aber offenbar in einem krankhaften Zustande befinden, Morgens mehrere Unzen dieses Gemisches; zuweilen ist es schaumigt, etwas trüb, und es schwimmen einzelne Schleimflocken darin; sein Geschmack ist rein sauer, nicht unangenehm, besonders in der Kehle wahrnehmbar; es wirkt so auf die Zähne, daß es die Glätte ihrer Oberfläche vermindert und ihre gegenseitigen Reibungen erschwert. Diese Flüssigkeit röthet das Lackmuspapier \*).

Unter andern Umständen hat die aus dem Magen genommene Flüssigkeit derselben Person dasselbe Ansehen in Hinsicht der Farbe, der Durchscheinbarkeit, der Consistenz, aber sie hat keinen Geschmack und ist nicht sauer, sie ist nur sehr wenig salzig; Kalilösung, Salpetersäure und Schwefelsäure zeigten keine auffallende Reaction \*\*).

Einer meiner frühern Schüler, der Herr Doctor Pinel, der das Vermögen besitzt, sich willkürlich zu erbrechen, hat mir vor einigen Jahren etwa drei Unzen einer Flüssigkeit mitgetheilt, welche er des Morgens aus seinem Magen genommen hatte. Diese Flüssigkeit, welche dieselben physischen Eigenschaften, wie die vorerwähnten besaß, ist von Herrn Thenard untersucht worden; dieser fand darin: eine große Menge Wasser, etwas Mucus und einige Salze, deren Basis Natrum und Kalkerde war; sie zeigte aber keine wahrnehmbare Säure, weder für die Zunge, noch durch Reagentien.

Derselbe Arzt hat mir in der Folge ungefähr zwei Unzen auf dieselbe Art erhaltene Flüssigkeit mitgetheilt. Diese hat Herr Chevreul analysirt, er fand darin: vieles Wasser, eine ziemlich große Menge Mucus, Milchsäure des Herrn Berzelius, die mit einer im Wasser auflöslichen, im Alkohol unauflöslichen Substanz verbunden war, ein wenig salzsaures Ammonium, salzsaures Kali und eine gewisse Menge salzsaures Natrum \*\*\*).

---

\*) *Experiences sur la digestion de l'homme par S. de Montegre. 1804.*

\*\*) Dasselbst.

\*\*\*) Ein geschickter englischer Chemiker, Herr Prout, hat



In Beziehung auf die Menge dieser Flüssigkeit hat Herr Pinel beobachtet, daß er in kurzer Zeit bis auf ein halbes Pfund von derselben erhalten kann, wenn er erst einen Schluck Wasser oder einen Bissen irgend einer Speise verschluckt. Herr Pinel glaubt auch beobachtet zu haben, daß der Geschmack dieser Flüssigkeit verschieden ist nach der Art der Speise, welche er am Abend zuvor zu sich genommen hat.

Wenn man die Leichen von Personen untersucht, welche plötzlich verunglückt sind, nachdem der Magen eine Zeit lang weder Speisen, noch Getränke erhalten hatte, so enthält dieses Organ nur sehr wenig sauren Schleim, der an den Wänden des Magens hängt, und von dem ein Theil, der sich in der Pfortnerhälfte des Eingeweides befindet, in Chymus verwandelt scheint. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die Flüssigkeit, welche sich in dem Magen finden sollte, von diesem Eingeweide wie eine Speise verdaut wird, und daß dieses der Grund ist, wesswegen sie sich nicht in ihm anhäuft.

In den Thieren, deren Organismus demjenigen des Menschen ähnlich ist, wie Hunden, Katzen, findet man auch, wenn sie ein oder mehrere Tage gehungert haben, keine Flüssigkeit in dem Magen; er enthält nur ein wenig zähen, an den Wänden seines Milzendes anhängenden Schleim. Diese Materie hat in physischer und chemischer Hinsicht die größte Ähnlichkeit mit der, welche man in dem Magen des Menschen findet. Läßt man aber diesen Thieren einen unverdaulichen Körper verschlingen, z. B. einen Kieselstein, so bildet sich, nach Verlauf einiger Zeit, in der Höhle des Magens eine gewisse Menge einer sauern, schleimigten, grauligten Flüssigkeit, von deutlich salzigem Geschmack, deren Bestandtheile ähnlich denen der Flüssigkeit sind, die man zuweilen in dem Menschen findet, und deren approximative Analyse von Herrn Chevreul wir eben mitgetheilt haben.

---

geglaubt, in dem Magensaft der Thiere freie Salzsäure gefunden zu haben; aber seine Angaben werden von Herrn Lassaigne bestritten. Es wäre übrigens sonderbar, wenn ein so leicht aufzufindender Stoff den Untersuchungen so ausgezeichneten Chemiker, wie Berzelius, Thenard, Chevreul entgangen seyn sollte.

Dieser Flüssigkeit, welche aus einem Gemische des Schleimes der Mundhöhle, des Schlundkopfes, der Speiseröhre und des Magens mit der aus den Schleimbälgen derselben Organe abgesonderten Flüssigkeit besteht, haben die Physiologen den Namen Magensaft gegeben und ihr eigenthümliche Eigenschaften zugeschrieben.

Auch im dünnen Darne wird eine große Menge Schleim gebildet, der gewöhnlich an den Wänden des Darmcanals festhängt; er unterscheidet sich wenig von dem oben erwähnten, er ist klebrigt, zäh, von salzigem Geschmack und reagirt sauer; wischt man ihn weg, so wird er sehr schnell wieder erzeugt; legt man nämlich die Schleimhaut dieses Eingeweidcs an einem Hunde bloß und nimmt den darauf hängenden Schleim mit einem Schwamme weg, so bedarf es kaum einer Minute, bis der Schleim wiedererscheint. Man kann diesen Versuch so oft wiederholen, als man will, bis sich durch die Berührung der Luft und der fremden Körper der Darmcanal entzündet. Der Schleim des Magens gelangt in die Höhle des dünnen Darms nur unter der Gestalt einer breiigten, grauligten, undurchsichtigen Masse, welche ganz das Ansehen eines eigenthümlichen Chymus hat.

Auf die Oberfläche derselben Stelle des Darmcanals wird die Galle und die pancreatische Flüssigkeit ergossen. Ich glaube nicht, daß man jemals an einem lebenden Menschen die Art beobachtet hat, wie der Ausfluß der Galle und des pancreatischen Saftes erfolgt. In Thieren, z. B. in Hunden, erfolgt der Ausfluß dieser Flüssigkeiten absatzweise; das heißt ungefähr zwei Mal in einer Minute sieht man aus der Mündung des Gallengangs einen Tropfen Galle hervortreten, der sich sogleich gleichmäßig über die benachbarten Flächen ausbreitet, welche schon damit getränkt sind; daher findet man immer eine gewisse Menge Galle im dünnen Darne.

Der Ausfluß der pancreatischen Flüssigkeit erfolgt auf eine ähnliche Art, aber viel langsamer; es vergeht zuweilen eine Viertelstunde, bis man einen Tropfen dieser Flüssigkeit aus der Mündung des Ausführungsgangs hervortreten sieht. Doch habe ich in einigen Fällen den Ausfluß der pancreatischen Flüssigkeit mit größerer Schnelligkeit erfolgen sehen.

Die verschiedenen Flüssigkeiten, welche in den dünnen Darm ergossen werden, nämlich der Chymus, der aus dem Magen kommt, der Mucus, die Schleimdrüsenflüssig-



keit, die Galle und die pancreatische Flüssigkeit vermischen sich mit einander; allein ihre Eigenschaften, vielleicht auch ihre verhältnißmäßige Menge machen, daß die Galle vorherrscht und der Mischung ihre Farbe und ihren Geschmack mittheilt. Eine große Menge dieses Gemisches steigt herab bis zum Dickdarm und dringt in ihn ein; auf diesem Wege wird es consistenter, und die hellgelbe Farbe, welche es hatte, geht in eine dunkelgelbe, und endlich in eine grünliche über; doch giebt es in dieser Hinsicht sehr auffallende individuelle Verschiedenheiten.

Im dicken Darne scheint die Absonderung des Schleims und der Schleimbälge weniger stark, als im dünnen Darne. Die Mischung der aus dem letzteren ankommenden Flüssigkeiten gewinnt in ihm eine stärkere Consistenz, nimmt einen übeln, dem Kothe ähnlichen Geruch an, und gleicht diesem in Hinsicht ihrer Farbe, ihres Geruchs u. s. w.

Die Kenntniß dieser Thatsachen läßt uns begreifen, wie ein Mensch, welcher keine Speisen zu sich nimmt, fortfahren kann, Excremente auszuleeren, und wie in manchen Krankheiten die Menge der letzteren außerordentlich groß seyn kann, wenn auch der Kranke längere Zeit keine Nahrungssubstanz, selbst keine flüssige zu sich nahm.

Um den After herum finden sich Bälge, welche eine fette, ziemlich stark riechende Materie absondern.

Man findet fast immer Gase im Darmcanal; der Magen enthält deren nur sehr wenige. Ihre chemischen Bestandtheile sind noch nicht hinreichend untersucht; da indessen der Speichel, den wir verschlucken, immer mit atmosphärischer Luft vermischt ist, so ist es wahrscheinlich, daß die in dem Magen enthaltene Luft aus mehr oder weniger veränderter atmosphärischer Luft besteht; wenigstens habe ich mich durch Versuche überzeugt, daß Kohlensäure darin enthalten ist. Auch der dünne Darm enthält nur eine sehr kleine Menge Gas; dieses besteht aus einem Gemenge von Kohlensäure, Stickgas und Wasserstoffgas. Der dicke Darm enthält Kohlensäure, Stickgas und bald Kohlenwasserstoffgas, bald Schwefelwasserstoffgas. Ich habe drei und zwanzig Hunderttheile von diesem Gas in dem Rectum eines eben Hingerichteten gefunden, dessen Dickdarm keine Excremente enthielt.

Welches ist die Quelle dieser Gase? Kommen sie von außen in den Darmcanal? Werden sie von der Schleimhaut des Verdauungscanals abgesondert, oder sind

sie das Resultat der Zersetzung der Stoffe, die in dem Darmcanal enthalten sind? Wir werden diese Fragen in der Folge zu beantworten suchen; doch wollen wir bemerken, daß es Umstände giebt, unter denen wir, ohne es zu wissen, viele atmosphärische Luft verschlucken.

In Beziehung auf die Muskelschicht des Verdauungscanals sind die verschiedenen Arten der Contraction, welche sie zeigt, zu erwähnen. Die Lippen, die Kiefer, in den mehrsten Fällen die Zunge, die Backen bewegen sich durch eine der der Ortsbewegungsmuskeln ganz ähnliche Contraction; das Gaumensegel, der Schlundkopf, die Speiseröhre, und unter einigen besonderen Verhältnissen die Zunge, bieten wohl Bewegungen dar, welche eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit mit der Muskelcontraction zeigen, sich aber darin sehr von ihr unterscheiden, daß sie ohne den Einfluß des Willens erfolgen. Ich habe indessen Gelegenheit gehabt, einige Personen zu beobachten, die das Gaumensegel und den oberen Theil des Schlundkopfs willkürlich bewegen konnten.

Damit soll aber nicht gesagt seyn, daß die Bewegungen der eben genannten Theile nicht unter dem Einflusse des Nervensystems ständen, die Erfahrung beweist gerade das Gegentheil; wenn man z. B. die Nerven durchschneidet, welche an die Speiseröhre treten, so ist das Contractionsvermögen dieses Organs sogleich vernichtet.

Die Muskeln des Gaumensegels, des Schlundkopfs, der beiden oberen Drittheile der Speiseröhre contrahiren sich als Verdauungsorgane nicht leicht anders, als wenn es sich darum handelt, eine Substanz aus dem Mund in den Magen gelangen zu lassen. Das untere Drittheil der Speiseröhre zeigt eine Erscheinung, welche bemerkenswerth ist; es ist dieses eine abwechselnde Bewegung der Contraction und der Erschlaffung, welche immer vorhanden ist. Die Contraction beginnt an der Vereinigungsstelle der zwei oberen Drittheile mit dem unteren Drittheil des Canals, sie setzt sich mit einer gewissen Schnelligkeit bis zum Übergang der Speiseröhre in den Magen fort; nachdem sie eingetreten ist, dauert sie eine verschiedene Zeit lang fort, die mittlere Dauer derselben ist wenigstens dreißig Secunden. Wenn die Speiseröhre auf diese Art in ihrem unteren Drittheil zusammengezogen ist, so ist sie hart und elastisch, wie ein gespanntes Seil. Die Erschlaffung, welche auf die Contraction folgt, tritt plötzlich und zu gleicher Zeit in allen



contrahirten Fasern ein; in manchen Fällen scheint sie indessen von den obern Fasern gegen die untern hin zu erfolgen. Im Zustande der Erschlaffung zeigt die Speiseröhre eine merkwürdige Schlaffheit, die einen sonderbaren Contrast gegen den Zustand der Contraction darbietet.

Die Bewegung der Speiseröhre steht unter dem Einflusse des achten Nervenpaars. Durchschneidet man diese Nerven an einem Thiere, so zieht sich die Speiseröhre nicht mehr zusammen, doch befindet sie sich auch nicht in dem beschriebenen Zustande der Erschlaffung; wenn der Nerveneinfluss aufgehoben ist, so contrahiren sich ihre Fasern mit einer gewissen Kraft, und der Canal befindet sich in einem Mittelzustande zwischen Contraction und Erschlaffung. Der Zustand der Leerheit oder Anfüllung des Magens hat einen Einfluss auf die Dauer und Stärke der Contraction der Speiseröhre \*).

Von dem unteren Ende des Magens bis zum Ende des Rectums zeigt der Darmcanal eine Art der Contraction, welche in jeder Hinsicht verschieden ist von der Contraction des über dem Zwerchfell liegenden Theils dieses Canals.

---

\*) Diese abwechselnde Bewegung des unteren Drittheils der Speiseröhre ist im Pferde nicht zugegen; aber in diesem Thiere haben die Schenkel des Zwerchfells auf das untere Ende der Speiseröhre eine eigenthümliche Wirkung, die in denjenigen Thieren, welche sich leicht erbrechen, nicht vorhanden ist. Man findet im *Bulletin de la Soc. phil.* vom Jahr 1815 das Nähere über die Versuche, welche ich in dieser Beziehung gemacht habe, nebst dem Berichte der Commissäre des Instituts. Seit jener Zeit habe ich die Speiseröhre des Pferdes sorgfältiger beobachtet, und gefunden, dafs ihr unteres Ende in einer Länge von 8 bis 10 Zollen nicht wie die Muskeln zusammenziehbar ist, die Reizung der Nerven des achten Paares sowohl, als der Galvanismus, lassen sie unbeweglich; aber sie ist hier sehr elastisch, und hält die untere Öffnung der Speiseröhre so geschlossen, dafs man selbst lange nach dem Tode nur mit Mühe den Finger in sie einbringen kann, und nur durch einen sehr starken Druck kann man Luft in sie einblasen. In dieser Organisation mufs man meines Erachtens den wahren Grund suchen, warum sich die Pferde so schwer erbrechen, und zuweilen bei den Anstrengungen zum Brechen den Magen zerreißen.

Diese Contraction erfolgt immer langsam und auf eine unregelmäßige Art, es vergeht zuweilen eine Stunde, ohne daß man eine Spur davon wahrnimmt; dann contrahiren sich wohl wieder mehrere Darmstücke zu gleicher Zeit. Diese Contraktionen scheinen nicht sehr unter dem Einflusse des Nervensystems zu stehen; sie dauern z. B. an dem Magen nach der Durchschneidung der Nerven des achten Paares fort; sie wird lebhafter, wenn die Thiere schwächer werden, und selbst nach ihrem Tode, bei einigen wird sie nach demselben bedeutend beschleunigt; sie dauert noch fort, wenn auch der Darmcanal ganz aus dem Körper herausgenommen worden ist; diejenigen Stellen, wo sie sich am häufigsten und am beständigsten zeigt, sind der Pförtnertheil des Magens und der dünne Darm. Diese Bewegung, welche durch die successive oder gleichzeitige Contraction der Längenfaser und Kreisfasern des Darmcanals bewirkt wird, ist von den Schriftstellern verschieden bezeichnet worden; einige haben sie die wurmförmige Bewegung genannt, andre die peristaltische, noch andre die sensible organische Contractilität u. s. w. Jedenfalls scheint der Wille keinen wahrnehmbaren Einfluß auf sie auszuüben \*).

Die Contraction der Muskeln des Afters ist dem Willen unterworfen.

Der über dem Zwerchfell liegende Theil des Verdauungscanals ist keiner bedeutenden Erweiterung fähig; sein Bau und die Art der Contraction seiner Muskelschicht zei-

---

\*) Im Pferde ist die Milzhälfte des Magens contractiler, als die Pförtnerhälfte; daher verweilen auch die Nahrungsmittel nur kurze Zeit in dem Magen dieses Thiers, und die Verdauung erfolgt großen Theils in dem Darmcanale. In den wiederkäuenden Thieren sind Pansen, Psalter und Laab wenig contractil; das Garn aber contrahirt sich sehr lebhaft, obgleich seine Contraction nicht den Charakter derjenigen der Speiseröhre hat. Vögel, Reptilien und Fische zeigen eine raschere Contraction nur in den Deglutitionsorganen; der ganze übrige Verdauungscanal contrahirt sich auf peristaltische Art, was besonders auffallend an dem eigentlichen Magen (*gésier*) der Vögel ist, den man als einen sehr kraftvollen Muskel darstellt; Reizung des achten Nervenpaares bewirkt keine Contraction desselben.



gen leicht, daß die Speisen nicht in ihm verweilen sollen, sondern daß seine Bestimmung vielmehr ist, diese Substanzen aus dem Munde in den Magen zu führen. Dagegen ist das letztgenannte Organ, so wie der Dickdarm so beschaffen, daß sie offenbar einer sehr bedeutenden Erweiterung fähig sind; daher sammeln sich auch die in den Verdauungscanal gebrachten Substanzen in ihnen und verweilen eine längere oder kürzere Zeit in ihrem Innern.

Das Zwerchfell und die Bauchmuskeln schieben die in der Bauchhöhle enthaltenen Verdauungsorgane fortwährend hin und her, sie üben einen beständigen Druck gegen dieselben aus, welcher zuweilen sehr bedeutend wird. Wir werden weiter unten sehen, wie diese beiden Ursachen vereint oder einzeln zu verschiedenen Akten der Verdauung beitragen <sup>1)</sup>.

- 1) Man glaubte früher, daß es Thiere gebe, welche sich nur durch die äußere Haut nährten; allein nach Ehrenbergs wichtigen Entdeckungen über den Bau der Infusorien ist diese Meinung für diese widerlegt, und daher im Allgemeinen höchst unwahrscheinlich; alle Thiere, die wir kennen, haben eine innere Körperhöhle, die Verdauungshöhle oder den Verdauungscanal, in welcher die Verdauung erfolgt.

Auf den niedersten Stufen des Thierreichs, in den Polypen, Quallen, manchen Echinodermen hat diese Höhle nur eine einzige Öffnung, den Mund, der zugleich die Stelle des Afters vertritt; die höheren Thiere dagegen haben zwei Öffnungen des Darmcanals, den Mund und den After. Der letztere liegt in den mehrsten, und namentlich in allen höheren Thieren am hintern Körperende.

In den niedersten Thieren, z. B. den Hydren, kann man keine eigene Haut am Darmcanale unterscheiden, er ist nur eine in der Substanz des Körpers ausgegrabene Höhle. In andern Thieren niederer Classen erscheint diese Haut aber schon vom Körper geschieden, obgleich sehr zart und gleichmäßig. In den mehrsten, und namentlich in allen höhern Thieren, wird die Fläche dieser Darmschleimhaut oft sehr vergrößert, theils durch Aussackungen, theils durch nach innen gerichtete Verlängerungen.

Die Aussackungen zeigen sich 1) als leichte Gruben, die sogenannten einfachen Schleimbälge (*cryptae mucosae*), oder

### *Von dem Hunger und von dem Durste.*

Die Verdauung setzt von Seiten des Menschen und der Thiere eine gewisse Anzahl von Thätigkeitsakten voraus,

2) sie sind stärker herausgestülpt, erscheinen als kleine blinde Röhren (z. B. in Insecten häufig), oder sie fangen an, sich zu verzweigen (z. B. im Vormagen mancher Vögel), es drängen sich mehrere dicht zusammen (z. B. in dem Menschen die Peyerschen Drüsen, die Tonsillen u. s. w.). 3) Es können sich aber diese ausgestülpten Canäle sehr bedeutend verlängern (z. B. die Speicheldrüsen mancher Insecten, die Gallengefäße u. s. w.), oder aber sehr vielfach verzweigen, mit eigenem Bildungsstoff und vielen Gefäßen umgeben, so daß sie dicke, nur durch ihre Ausführungsgänge noch mit dem Verdauungscanal verbundene Drüsenmassen bilden. Äußerst allgemein kommen in den Thieren solche Drüsen am Anfangstheile des Darmcanals vor, die Speicheldrüsen; ebenfalls sehr allgemein kommt eine Drüse am Dünndarm vor, die Leber; vielleicht weniger allgemein die Bauchspeicheldrüse. — Die einfacheren Aussackungen scheinen einen Stoff abzusondern, der dem von der ganzen Haut abgesonderten gleich ist, nämlich den Darmschleim; dagegen sondern die größeren Drüsen sehr verschiedene und wirksame Flüssigkeiten ab, wie wir in der Folge sehen werden.

Die Verlängerungen sind entweder fadenförmig und weich (die in der Folge näher zu betrachtenden Zotten), oder sie sind dicker, rundlich, warzenförmig, die sogenannten Papillen. Die gewöhnlichen Zotten und Papillen enthalten nur Gefäße, in der Mundhöhle und auf der Zunge treten aber Nerven zu ihnen, es werden sensible Papillen.

Die Schleimhaut ist entweder sehr weich und nur mit Schleim bedeckt (wie vorzugsweis im dünnen Darm), oder sie ist mit einer ebenfalls von ihr abgesonderten Hornmasse bedeckt (was vorzüglich im Anfangstheile des Darmcanals der Fall ist), als dünner Überzug heisst dieses Horngewebe Epithelium; an einzelnen Stellen wird dasselbe aber oft sehr dick und hart, besonders als Überzug einzelner Papillen; diese harten Überzüge und Leisten, die theils nur aus Horngewebe bestehen, theils aber in das Knochengewebe übergehen und Zähne heissen, werden bei vielen Thieren im Magen, bei manchen im Schlund, am allgemeinsten in der Mundhöhle gefunden.



um sich die Nahrungsmittel zu verschaffen, sie zu ergreifen und in den Magen zu bringen; diese Aufnahme muß aufhören, wenn der Magen angefüllt ist, oder sie muß nur in dem Maße des Bedürfnisses des Organismus erfolgen; im Allgemeinen ist es vortheilhaft, daß sie nicht eher wieder erfolge, als bis die vorhergehende Verdauung vollendet ist; es giebt auch andre Umstände, unter denen sie nachtheilig werden kann. Es war also nothwendig, daß der Mensch und die Thiere von der Zeit unterrichtet würden, zu welcher sie feste oder flüssige Nahrungsmittel in den Magen bringen müssen, und von den Umständen, unter denen es nachtheilig seyn würde, dasselbe zu thun. Die Natur hat

Die sehr merkwürdigen Übergänge der genannten Organe muß die vergleichende Anatomie weiter erläutern (S. Carus Zootomie. 1834. — Rud. Wagner vergleichende Anatomie. 1834. — Heusinger Histologie. Heft. 2.).

Die Darmschleimhaut ist nach außen von einer Muskelschicht umgeben, die in den verschiedenen Thierclassen einen sehr verschiedenen Grad der Entwicklung erreicht. Am stärksten entwickelt pflegt sie am vorderen Theil des Verdauungscanals zu seyn, am schwächsten in dem mittleren (dem Dünndarm oder Zottendarm).

Wenn der Verdauungscanal auf den niedersten Stufen des Thierreichs oft ganz gleichmäsig ist, so zerfällt er dagegen auf den höhern in verschiedene Abschnitte, in deren jedem ein einzelner Akt des Verdauungsprocesses vorgeht (wovon im Folgenden gleich die Rede seyn wird). Wesentlich kann man im Allgemeinen drei Hauptabschnitte annehmen:

Der erste ist bestimmt, die Nahrungsmittel durch mechanische und chemische Thätigkeit zur Ausscheidung des Chylus vorzubereiten; er ist daher mit Zerkleinerungswerkzeugen und sehr kräftigen Absonderungsorganen versehen (Mundhöhle mit Speicheldrüsen, Schlundkopf, Schlund, Magen).

Der zweite scheidet den Nahrungssaft oder Chylus aus den Speisen und nimmt ihn auf (der Dünndarm oder Zottendarm mit Leber und Bauchspeicheldrüse).

Der dritte bereitet aus den Resten der Speisen den Koth und stößt ihn aus (der Dickdarm oder Afterdarm).

Das Nähere unten bei Betrachtung der einzelnen Abschnitte.

diesen wichtigen Zweck erreicht, indem sie mehrere instinktmässige Gefühle entwickelt hat, die uns von den Bedürfnissen des Organismus und von dem Zustande der Verdauungsorgane unterrichten. Diese Gefühle, welche unsre Bedürfnisse anzeigen, sind verschieden nach der Art der letzteren; man kann sie eintheilen in solche, die uns bestimmen, diese oder jene Substanz aufzunehmen, und in solche, die sie uns vermeiden lassen. Die ersteren bilden den Hunger und den Durst, die letzteren die Sättigung und den Ekel.

### *Von dem Hunger.*

Das Bedürfniss fester Nahrungsmittel giebt sich zu erkennen durch ein eigenthümliches Gefühl in der Magengegend und durch eine allgemeine, mehr oder weniger ausgesprochene Schwäche; gewöhnlich kehrt dieses Gefühl zurück, wenn der Magen eine Zeit lang leer ist; die Art und die Stärke desselben ist sehr verschieden bei verschiedenen Individuen und selbst bei einem und demselben Individuo. Bei manchen ist seine Heftigkeit ausserordentlich gross, bei andern wird es kaum wahrgenommen; einige Menschen empfinden es sogar niemals, und essen nur, wenn die Stunde der Mahlzeit gekommen ist; manche Personen empfinden ein mehr oder weniger unangenehmes Gefühl von Ziehen oder Beengung in der epigastrischen Gegend; andre haben in dieser Gegend nur das Gefühl einer mässigen Wärme, welches von Seufzen begleitet wird, und von einem Geräusch, welches von der Verschiebung der Gase herrührt, die in dem sich zusammenziehenden Magen enthalten sind. Befriedigt man dieses Bedürfniss nicht, so nimmt es zu und kann in einen wahren Schmerz übergehen; eben so verhält es sich mit dem Gefühl der Schwäche und der allgemeinen Mattigkeit, welches man empfindet, und das so weit gehen kann, dafs es die Bewegungen schwer oder selbst unmöglich machen kann.

Man pflegt am Hunger locale und allgemeine Erscheinungen zu unterscheiden. Diese Unterscheidung ist an sich gut und kann die Untersuchung desselben erleichtern; allein wie oft hat man der Theorie zu Gefallen willkürliche Suppositionen als örtliche oder allgemeine Erscheinungen des Hungers beschrieben? Dieser Abschnitt der Physiologie ist einer derjenigen, wo man den Mangel unmittelbarer Versuche am lebhaftesten empfindet.



Zu den localen Erscheinungen des Hungers rechnet man das Zusammenschnurren und die Contraction des Magens. „Die Wände dieses Eingeweides werden,“ sagt man, „dicker, er hat seine Gestalt und Lage verändert, den Zwölffingerdarm nach sich hin gezogen, er enthält mit Luft gemischten Speichel, Schleimmassen, Galle, welche durch das Ziehen des Zwölffingerdarms in ihn zurückgeflossen ist; man findet um so mehr von diesen Stoffen in dem Magen, je länger der Hunger gedauert hat. Die Blasen-galle fließt nicht in den Zwölffingerdarm, sie häuft sich in der Gallenblase an, sie ist in ihr in um so größerer Menge vorhanden, und um so schwärzer, je länger der Hunger gedauert hat. Es tritt eine Veränderung in dem Kreisläufe des Bluts der Verdauungswerkzeuge ein; der Magen erhält weniger Blut, theils wegen der Beugungen der Gefäße, die durch seine Zusammenziehung stärker werden, theils durch den Druck, den seine Nerven durch dasselbe Einschrumpfen erleiden, und deren Einfluß auf die Gefäße dadurch geschwächt wird. Auf der andern Seite erhalten Leber, Milz, Netz mehr Blut und haben die Verrichtung eines Diverticulum, Leber und Milz, weil sie bei leerem Magen weniger gedrückt werden und das Blut also leichter in sie strömen kann, das Netz, weil dessen Gefäße dann weniger Krümmungen machen“ u. s. w. \*). Die mehrsten dieser Angaben sind Vermuthungen, und entbehren so ziemlich aller Beweise; zum Theil sind sie auch schon von Bichat widerlegt; einige Einwendungen dieses geistreichen Physiologen können selbst vor der Kritik nicht bestehen. Da ich nicht in die Einzelheiten dieses Streites eingehen kann, so will ich nur die Beobachtungen mittheilen, die ich in dieser Beziehung zu machen Gelegenheit hatte.

Nach vier und zwanzig, acht und vierzig, selbst sechzig Stunden strengen Hungers habe ich nie die Contraction und das Einschrumpfen des Magens beobachtet, von welchem die Schriftsteller sprechen, immer zeigte mir derselbe eine ziemlich bedeutende Gröfse, besonders an seinem Milzende; erst nach dem vierten oder fünften Tage schien er mir zusammenzuschrumpfen, sich bedeutend zu verengern und seine Lage etwas zu ändern; und auch dann sind diese Erscheinungen nur auffallender, wenn die Nahrungs-entziehung sehr streng beobachtet wurde.

---

\*) *Dictionnaire des Sciences médicales art. Digestion.*

Bichat glaubt, daß der Magen einen gleichen Druck erleide, wenn er leer und wenn er von Speisen angefüllt sey; weil, wie er sagt, die Bauchwände sich zusammenziehen, wenn die Gröfse des Magens abnimmt. Von der Unrichtigkeit dieser Behauptung kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen Einschnitt in die Bauchwände macht, und ein oder zwei Finger in die Bauchhöhle bringt; man wird dann leicht erkennen, daß der von den Eingeweiden erlittene Druck im Verhältniß zum Grade der Anfüllung des Magens steht; ist der Magen voll, so wird der Finger stark gedrückt, und die Eingeweide werden durch die Öffnung herauszuschlüpfen suchen; ist er dagegen leer, so wird der Druck sehr unbedeutend seyn und die Eingeweide werden wenig Neigung haben, aus der Bauchhöhle hervorzutreten. Man wird wohl einsehen, daß bei diesem Versuche der Druck der entweder erschlafften, oder sich kraftvoll zusammenziehenden Bauchmuskeln nicht mit dem Drucke des Magens verwechselt werden darf. Daher werden auch bei leerem Magen alle Behälter von Flüssigkeiten in der Bauchhöhle stärker ausgedehnt von den Stoffen, die sie eine Zeit lang zurückzuhalten bestimmt sind; dieses ist, glaube ich, der Hauptgrund, warum sich die Galle in der Gallenblase ansammelt. Was die Gegenwart der Galle in dem Magen betrifft, welche manche Physiologen als eine der Ursachen des Hungers betrachten, so glaube ich, daß die Galle nur in Krankheiten in den Magen gelangt, obgleich die Aussonderung derselben in den dünnen Darm in hungernden Thieren fort dauert, wovon ich mich unmittelbar überzeugt habe.

Die Menge Schleim, welche der Magen enthält, ist um so geringer, je länger die Nahrungsentziehung dauert. Meine Beobachtungen stimmen in dieser Hinsicht ganz mit denen von Dumas überein.

Was die Blutmenge betrifft, welche im Zustande seiner Leere zu dem Magen gelangt, so bin ich geneigt zu glauben, daß er mehr Blut erhält, wenn er mit Nahrungsmitteln angefüllt ist; aber er unterscheidet sich in dieser Hinsicht keineswegs von den übrigen Baueingeweiden, sondern ich glaube, daß sich alle im Unterleibe enthaltene Eingeweide eben so verhalten.

Zu den Erscheinungen des Hungers gehört eine Schwächung und Verminderung der Thätigkeit aller Organe; Kreislauf und Athemholen werden langsamer, die



Wärme des Körpers nimmt ab, die Absonderungen werden sparsamer, alle Verrichtungen werden mit gröfserer Schwierigkeit vollbracht; man behauptet, die Einsaugung allein werde stärker; allein es giebt davon keine strengen Beweise.

Der Hunger, selbst der Appetit, der nur der erste Grad desselben ist, müssen unterschieden werden von dem Gefühle, welches uns bestimmt, von dieser oder jener Art Nahrungsmittel zu leben, welches uns veranlafst, bei einer Mahlzeit ein Gericht dem andern vorzuziehen u. s. w. Diese Gefühle sind sehr verschieden von dem eigentlichen Hunger, der das wahre Bedürfnis des Organismus ausdrückt; sie sind gröfstentheils die Folge der Cultur, der Gewohnheiten, gewisser Vorstellungen von den Eigenschaften der Nahrungsmittel. Manche stehen in Beziehung zur Jahreszeit, zum Clima, und dann sind sie vollkommen so naturgemäfs, als der Hunger selbst; dahin gehört z. B. das Gefühl, welches uns bestimmt, uns in warmen Ländern oder während der Hitze des Sommers von vegetabilischer Nahrung zu leben.

Es giebt Umstände, welche den Hunger heftiger machen, und bewirken, dafs er in kürzeren Zwischenzeiten wiederkehrt; dahin gehören eine kalte, trockne Luft, der Winter, der Frühling, kalte Bäder, trockne Frictionen der Haut, das Reiten, Gehen, körperliche Anstrengungen, und im Allgemeinen Alles, was die Organe in stärkere Thätigkeit setzt und die Ernährung befördert, zu der der Hunger in der nächsten Beziehung steht. Einige Substanzen erregen, wenn sie in den Magen gebracht werden, ein Gefühl, welches Ähnlichkeit mit dem Hunger hat, das man aber nicht mit ihm verwechseln darf.

Es giebt Bedingungen, welche die Heftigkeit des Hungers mindern, und die Perioden, zu denen er sich gewöhnlich äufsert, hinausschieben; dahin gehört der Aufenthalt in warmen Ländern und an feuchten Orten, Ruhe des Körpers und Geistes, deprimirende Leidenschaften, und endlich alle Verhältnisse, welche die Thätigkeit der Organe hindern und die Ernährung weniger rasch machen. Es giebt auch Substanzen, welche, in den Verdauungscanal gebracht, den Hunger stillen, oder seine Entwicklung verhindern, wie das Opium, die warmen Getränke u. s. w.

Was ist nicht Alles über die Ursachen des Hungers gesagt worden? Bald schrieb man ihn zu dem Vorgefühle

des Lebensprincips, bald den gegenseitigen Reibungen der Magenwände, oder dem Ziehen der Leber am Zwerchfell, der Wirkung der Galle auf den Magen, der Schärfe und Säure des Magensaftes, dem Müdewerden der Fasern des contrahirten Magens, der Compression der Nerven dieses Eingeweides u. s. w. Der Hunger entsteht, wie alle übrigen innern Empfindungen, von der Thätigkeit des Nervensystems; er hat keinen andern Sitz, als dieses System selbst und keine andre Ursache, als die allgemeinen Gesetze des Organismus. Die Wahrheit dieser Behauptung geht besonders daraus hervor, daß er zuweilen fortbesteht, wenn auch der Magen mit Speisen angefüllt ist; daß er zuweilen nicht eintritt, wenn auch der Magen seit langer Zeit leer ist; daß er endlich der Gewohnheit unterworfen ist, so daß er von selbst aufhört, wenn die gewöhnliche Stunde der Mahlzeit vorüber ist. Dieses gilt nicht allein von dem Gefühle, welches man in der Magenegend empfindet, sondern auch von der dasselbe begleitenden allgemeinen Schwäche, die also nicht als eine wahre betrachtet werden kann, wenigstens nicht in den ersten Augenblicken, wenn sie sich zeigt.

Mehrere Schriftsteller verwechseln den Hunger mit den Wirkungen einer vollkommenen und bis zum eintretenden Tode fortgesetzten Nahrungsentziehung; ich werde aber ihrem Beispiele nicht folgen. Der Hunger, als eine Erscheinung des Instinkts betrachtet, gehört in das Gebiet der Physiologie; als Krankheitsursache aber betrachtet, gehört er nicht mehr in das Gebiet dieser Wissenschaft, sondern in die Semiotik.

### *Von dem Durste.*

Durst nennt man das Verlangen nach Getränken. Es ist verschieden nach den Individuen, und sich selten bei einer und derselben Person gleich. Im Allgemeinen besteht es in einem Gefühle von Trockenheit, von Zusammenziehen und Wärme in der Kehle, dem Schlundkopfe, dem Schlunde und zuweilen in dem Magen. Dauert der Durst nur etwas länger, so entsteht Röthe und Geschwulst der genannten Theile, die Schleimabsonderung hört fast ganz auf, die Absonderung der Schleimbälge erleidet eine Veränderung, sie wird dick und zäh; die Absonderung des Speichels nimmt ab und derselbe wird bedeutend zäher. Diese Erscheinungen sind von einer eigenen Unruhe, einem allge-



meinen Gefühle von Brennen begleitet, die Augen werden roth, der Geist wird getrübt, die Blutbewegung wird beschleunigt, das Athemholen keuchend, der Mund ist oft und weit geöffnet, um die äussere Luft mit den gereizten Theilen in Berührung zu bringen, und sich eine augenblickliche Erleichterung zu verschaffen.

Gewöhnlich tritt das Verlangen nach Getränken ein, wenn der Organismus durch irgend eine Ursache, z. B. durch die Hitze und Trockenheit der Atmosphäre, einen bedeutenden Verlust an Flüssigkeit erlitten hat; aber der Durst entsteht auch durch eine Menge verschiedener Umstände, z. B., wenn man lange gesprochen hat, gewisse Speisen genossen hat, eine Substanz, die im Schlunde stecken bleibt, verschluckt hat u. s. w. Die böse Gewohnheit, oft zu trinken, und das Verlangen, den Geschmack gewisser Flüssigkeiten zu empfinden, wie des Weins, Brantweins u. s. w., bewirken die Entwicklung eines Gefühls, welches die grösste Ähnlichkeit mit dem Durste hat.

Es giebt Personen, die niemals Durst haben, die nur so der allgemeinen Gewohnheit wegen Getränke zu sich nehmen, die aber sehr lange leben könnten, ohne daran zu denken, und die sie ohne üble Folgen entbehren würden; dagegen giebt es andere, bei denen der Durst sehr oft wiederkehrt und sehr heftig wird, so dass sie in vier und zwanzig Stunden zwanzig bis dreissig Litres Flüssigkeit zu sich nehmen müssen; es giebt in dieser Beziehung sehr zahlreiche individuelle Verschiedenheiten.

Sollen wir, mit manchen Schriftstellern, die nächste Ursache des Durstes aufsuchen? Sollen wir sagen, er sei die Wirkung der Vorsicht der Seele? Sollten wir seinen Sitz in die Nerven des Schlundkopfs, oder in die Blutgefässe, oder Lymphgefässe versetzen? Dergleichen Betrachtungen müssen künftig nur noch in der Geschichte der Physiologie einen Platz finden. Der Durst ist ein instinktmässiges Gefühl, er geht unmittelbar aus dem Organismus hervor, und ist keiner Erklärung dieser Art fähig. Das Gefühl der Trockenheit und Wärme, welches ihn begleitet, scheint der natürliche Ausdruck des Zustandes, welcher auf die Verdunstung oder nur auf die Excretion des wässrigen Theils des Blutes folgt; denn so oft wir durch irgend eine Veranlassung eine grosse Menge Blutserum verlieren, werden wir von Durst gequält.

Ich werde auch nicht von den krankhaften Erscheinun-

gen sprechen, welche dem durch gänzliche Entziehung der Getränke erfolgten Tod vorausgehen oder ihn begleiten <sup>2)</sup>).

2) Hunger ist das Gefühl freier, auf kein Object bezogener, Assimilationskraft.

Die Nothwendigkeit der Nahrungsaufnahme ergibt sich aus dem fortwährenden Verluste, den unser Organismus erleidet, und der nothwendig ersetzt werden muß. — Die Quantität des Nahrungsbedürfnisses ist für verschiedene Organismen verschieden. Sie richtet sich im Allgemeinen 1) nach der Qualität der Nahrungsmittel; enthalten diese weniger assimilirbaren Nahrungsstoff, so muß viel mehr von ihnen aufgenommen werden, als wenn sie einen sehr leicht assimilirbaren Nahrungsstoff in großer Menge enthalten; daher nehmen z. B. unsre, von krautartigen Vegetabilien lebenden Wiederkäuer eine so ungeheure Menge Futter auf, dagegen die fleischfressenden Thiere so wenig; daher sehen wir auch Menschen, die nur von Vegetabilien leben, eine so viel größere Masse Nahrung aufnehmen, als solche, die Fleisch genießen. 2) Es hängt aber auch die Quantität des Nahrungsbedürfnisses gar sehr von der Art und Stärke der Assimilation ab. Eine Schlange, die fast Alles, was sie aufnimmt, assimiliert und nur unbedeutende Reste von sich giebt, nimmt sehr wenig Nahrung auf; viele Fische, die eine Menge noch assimilirbare Reste wieder von sich geben, nehmen ganz ungeheure Nahrungsquantitäten auf; auch nicht alle Menschen assimiliren gleich gut. 3) Die Quantität des Nahrungsbedürfnisses hängt von dem Verbräuche ab; daher jüngere, in der Bildung begriffene Organismen mehr Nahrung bedürfen, als erwachsene; daher braucht das Thier während des Winterschlafs keine Nahrung; daher Thiere mit rascherem Stoffwechsel (z. B. Vögel) so viel mehr Nahrung brauchen, als solche mit trägem Stoffwechsel (z. B. Amphibien). Daher auch der Mensch unter Verhältnissen, wo sein Stoffverbrauch gesteigert ist, eine größere Masse Nahrung aufnimmt.

In allen Lebensprocessen herrscht (wie wir unten bei der Lehre vom Schläfe sehen werden) eine bestimmte Periodicität, das heißt, in allen Verrichtungen wechseln Momente der Steigerung oder der relativen Thätigkeit mit Momenten des Sinkens oder der relativen Ruhe. Dasselbe gilt auch von dem Verdauungsprocesse; die Assimilationskraft wächst, tritt in Thätigkeit, wird durch die Thätigkeit erschöpft, bedarf der



### *Von den Nahrungsmitteln.*

Den Namen Nahrungsmittel giebt man im Allgemeinen jeder Substanz, welche, der Thätigkeit der Ver-

Ruhe, bis sie wieder gesteigert von Neuem in Thätigkeit tritt. Der Typus dieser Perioden ist bei verschiedenen Thieren sehr verschieden nach ihrer ganzen Organisation. Manche Schlangen nehmen nur alle Monate einmal Nahrung zu sich; manche Vögel fressen den ganzen Tag. Auch in verschiedenen Lebensaltern sind die Perioden verschieden; in dem Kinde z. B. kehrt die Thätigkeit sehr viel häufiger zurück, als in dem Manne; auch die Gewohnheit hat einen grossen Einfluss.

Die verschiedenen Organe des Organismus sind nur zu verschiedenen Zeiten thätig, so dafs das eine ruht, wenn das andre thätig ist; wenn wir verdauen, ist das höhere Nervensystem unthätig, weder zum sinnlichen Beobachten, noch zum Denken geschickt; während des sinnlichen Beobachtens sind die höheren Geistesvermögen unthätig u. s. w.

Wenn bei erschöpfter Kraft sogleich Ruhe, bei wieder erwachter Kraft sogleich die angemessene Thätigkeit eintritt, so kommt kein Gefühl unsrer Organe zu unsrem Bewußtseyn, sondern das Gemeingefühl ihrer Thätigkeit vereinigt sich im allgemeinen Lebensgeföhle, dem Geföhle des Wohlseyns oder der Lust (s. oben B. I. Anm. 18. S. 150.). Sobald aber die Thätigkeit eines Organs oder Systems gehindert wird, entweder durch Mangel des Objects oder auf andre Art, veranlafst diese innere Umstimmung das Gefühl der Unlust; z. B. das unangenehme Gefühl, wenn durch Mangel an reiner Luft das Athmen gehindert wird; ferner das Gefühl, wenn bei vollkommen gebildeten Muskeln die Bewegung nicht eintritt u. s. w. Die Zahl dieser Selbstgeföhle ist sehr grofs, und zu ihnen gehört auch der Hunger, oder das Gefühl der Unlust, wenn es der Assimilationskraft an Objecten zur Thätigkeit fehlt.

Ursprünglich sind alle diese Selbstgeföhle allgemeine Geföhle der Unlust; manche bleiben für den Laien immer solche, z. B. das Gefühl, welches bei arterieller Blutfülle entsteht, das, welches die Überfüllung der Unterleibsvenen mit Blut erzeugt u. s. w., welche nur der zu unterscheiden vermag, der eine nähere Kenntnifs des Organismus besitzt; andre dagegen werden, so wie sie sich steigern, oder wenn wir

dauungsorgane unterworfen, allein im Stande ist, zu nähren. In diesem Sinne muß das Nahrungsmittel nothwendig vege-

sie durch Erfahrung näher kennen gelernt haben, in den Organen empfunden, deren Thätigkeit verhindert oder verändert ist, während doch auch das Leiden des ganzen Organismus zunimmt. So der Hunger. Zuerst entsteht ein Gefühl der Schwäche, ein eigenthümliches Gefühl der Leere im Unterleibe, Schwäche der höheren Sinne, Schwindel, Kopfwel, sehr große Muskelschwäche; dann entsteht Schmerz in der Magengegend, Erbrechen, Fieber, Irrreden, Tobsucht. Dann wird der Magen so empfindlich, daß er fast nichts mehr verträgt, der Körper magert ab, das Gesicht fällt ein, im ganzen Organismus zeigt sich eine Neigung zur Zersetzung, der Athem und die Hautausdünstung werden übelriechend, der Speichel wird bitter, der Harn scharf, das Zahnfleisch blutet, bis der Tod eintritt, welches bei jungen Menschen früher, als alten †) erfolgt; doch haben viele Nebenumstände Einfluß auf die Zeit, welche ein Mensch ganz ohne Nahrung zubringen kann, gewöhnlich keine Woche, mit sehr weniger Nahrung aber kann er sehr lange leben. Nach dem Tode zeigt die Schleimhaut des Magens Spuren der Entzündung, selbst von Ulceration. Wenn viele Menschen zugleich dem Hunger Preis gegeben sind, so bewirkt die oben erwähnte Neigung zur Zersetzung die Erzeugung eines Krankheitsstoffs, der zur Verbreitung der böartigsten Epidemien Veranlassung giebt.

Diese Selbstgefühle können auch, ohne zu Wahrnehmungen gesteigert zu werden, also unbewußt und unwillkürlich in Triebe übergehen, ja mit einem jeden erwacht unmittelbar der Trieb; das neugeborne Kind fängt an, mit seinen Lippen zu saugen und die Nahrung zu suchen, wenn der Hunger eintritt, der bei ihm noch keine zum Bewußtseyn gelangte Empfindung seyn kann. Der Mensch vermag zwar seine Triebe und so auch den Nahrungstrieb dem Verstande unterzuordnen, so lange die Gefühle keine zu große Macht besitzten; da aber die Gefühle unmittelbare, aus dem Organismus selbst hervorgegangene Umstimmungen sind, so können

---

†) Wie schon Hippocrates bemerkt, und Dante läßt der Natur getreu Ugolino's sämtliche Söhne vor dem Vater sterben.



tabilischen oder thierischen Ursprungs seyn; denn nur Körper, die lebten, können auf nur einige Zeit zur Ernährung

sie auch eine solche Gewalt bekommen, daß sie die Vernunft beherrschen; der Hunger wird, wenn er seine Höhe erreicht, auch in dem Menschen zum wahren Bluttrieb, der Menschen oft zum Mord der theuersten Freunde getrieben hat; in der schrecklichen Hungersnoth vom Jahr 1200 sollen in Ägypten viele tausend Menschen von ihren Mitbürgern gegessen worden seyn.

(Ähnliches kann auch bei andern Trieben, z. B. dem Geschlechtstrieb u. a. geschehen, die aus ähnlichen Gefühlen hervorgehen und ebenfalls zu Verbrechen führen, bei denen es für den Arzt oft schwer wird, den Grad der Unfreiheit zu ermitteln; dennoch ist er es allein, dem ein Urtheil in diesen Fällen zusteht).

Über die Wirkungen des Hungers auf Thiere haben Redi, Chaussier und Magendie Versuche angestellt; oft hat sich die Gelegenheit dargeboten, sie an Menschen zu beobachten, besonders nach Schiffbrüchen; besonders bekannt ist die Schilderung in Savary und Corréard Schiffbruch der Fregatte Medusa. Leipzig 1818. 8., so wie die grausenhafte Schilderung der ägyptischen Hungersnoth. *Abd Allatif Relation de l'Egypte trad. p. Sylv. de Sacy. Paris 1810.* Über die erwähnten Krankheiten: *Van der Mye de morbis et symptomatibus popularibus Bredanis. ed. Gruner. Jenae 1792.*

Der Durst ist eine Modification des Hungers, er ist das Gefühl mangelnder Flüssigkeit im Organismus; er entsteht nicht allein bei allgemeiner Verminderung der Flüssigkeit im Körper, sondern auch, wenn Stoffe in den Organismus gelangt sind, die derselbe, in Wasser gelöst, schnell wieder durch die Nieren auszuleeren sucht; daher nach dem Genusse von Salzen.

Beim Durst haben wir also nicht allein den Trieb, Stoff überhaupt, sondern einen Stoff von bestimmter Qualität, Wasser aufzunehmen. Auf ähnliche innere Gefühle sind die Triebe, oder sogenannten Appetite zur Aufnahme besonderer Nahrungsmittel gegründet, die uns z. B. bestimmen, in heißen Jahreszeiten und Climates Vegetabilien und säuerliche Früchte zu genießen, die den Schwachen den Wein so sehr suchen lassen u. s. w. So ist es dann auch kein so großes

der Thiere dienen. Diese Betrachtungsweise der Nahrungsmittel ist zu beschränkt. Warum sollte man den Namen Nahrungsmittel Substanzen verweigern, die in der That für sich allein nicht nähren können, die aber sehr viel zur Ernährung beitragen, weil sie in die Zusammensetzung der thierischen Organe und Flüssigkeiten eingehen? Dahin gehört das salzsaure Natrum, das Eisenoxyd, die Kieselerde, und besonders das Wasser, welches der Körper der Thiere in so großer Menge enthält und das daselbst so nothwendig ist. Es scheint mir zweckmäßiger, als Nahrungsmittel eine jede Substanz zu betrachten, die zur Ernährung beitragen kann, jedoch die wichtige Eintheilung zu machen, in solche Substanzen, die für sich allein nähren können, und in solche, die nur in Verbindung mit den ersteren zur Ernährung beitragen \*). Überdies ist die Frage noch nicht beantwortet, ob der Mensch lange leben könnte, wenn er nur eine und dieselbe Art von Nahrungsmittel genösse, was

---

Räthsel, wenn in Kranken innere Gefühle erwachen, die ihn antreiben, gerade gewisse Speisen und Getränke zu genießen. Der Arzt weiß sich die Möglichkeit ihrer Entstehung zu erklären, und sucht diese Stimmen der Natur zu verstehen.

Die vom Verf. erwähnten krankhaften Erscheinungen des Hungers erklärt die Pathologie.

---

- \*) Hippocrates sagt: Es giebt mehrere Arten von Alimenten, aber doch nur ein einziges Aliment. Dieser oft wiederholte Ausspruch schien mir immer keinen klaren Sinn zu haben. Will man etwa damit sagen, daß in einer Nahrungssubstanz nur ein Theil enthalten ist, welcher nährt? Welches ist aber dann dieser Theil, und ist er nicht für ein jedes Nahrungsmittel ein anderer? Will man sagen, daß die Nahrungsmittel am Ende eine immer gleiche Substanz, den Chylus, bilden? Damit würde man noch nicht einmal recht haben, denn die Eigenschaften des Chylus sind verschieden nach den Nahrungsmitteln. Glaubt man, daß die Nahrungsmittel dazu dienen, eine Substanz in dem Blute zu ersetzen, welche allein nähren kann, und die das *quod nutrit* der Alten wäre? Ist aber überhaupt diese Substanz vorhanden? Will man endlich vielleicht annehmen, daß alle Nahrungsmittel ein eigenthümliches, in allen gleiches, wesentlich nährendes Princip enthalten? Nichts ist weniger bewiesen.



für nährnde Eigenschaften dasselbe auch besitzen möchte (s. unten den Abschnitt von der Ernährung).

Um eine bestimmte Definition von dem geben zu können, was man unter Nahrung versteht, müßte man die Erscheinungen der Nutrition vollständig kennen; aber so weit ist unsre Wissenschaft noch nicht.

In Beziehung auf ihr Wesen unterscheiden sich die Nahrungsmittel von einander durch die nähern Bestandtheile, welche sie enthalten. Man kann neun Classen annehmen:

1) **Satzmehlhaltige Nahrungsmittel:** Weizen, Gerste, Hafer, Reifs, Roggen, Spelz, Haidekorn, Mais, Kartoffeln, Sago, Salep, Erbsen, Bohnen, Linsen u. s. w.

2) **Schleimhaltige Nahrungsmittel:** Carotten, rothe Rüben, weiße Rüben, Spargel, Kohl, Lattich, Artischocken, Cardons, Melonen u. s. w.

3) **Zuckerhaltige Nahrungsmittel:** Die verschiedenen Arten Zucker, Feigen, Datteln, Rosinen, Aprikosen u. s. w.

4) **Säuerliche Nahrungsmittel:** Orangen, Stachelbeeren, Kirschen, Pfirschen, Erdbeeren, Himbeeren, Maulbeeren, Weintrauben, Pflaumen, Birnen, Äpfel, Sauerampfer u. s. w.

5) **Öl und fetthaltige Nahrungsmittel:** Cacao, Oliven, Mandeln, Haselnüsse, Walnüsse, thierische Fette, Öle, Butter u. s. w.

6) **Käsehaltige Nahrungsmittel:** Die verschiedenen Arten Milch, alle Arten Käse.

7) **Gallerthaltige Nahrungsmittel:** Sehnen, Aponeurosen, Zellstoff, sehr junge Thiere u. s. w.

8) **Eistoffhaltige Nahrungsmittel:** Das Gehirn, die Nerven, Eier u. s. w.

9) **Faserstoffhaltige Nahrungsmittel:** Das Fleisch und das Blut verschiedener Thiere.

Ich habe vor einigen Jahren eine andre Eintheilungsart der Nahrungsmittel vorgeschlagen; ich theile sie nämlich in zwei Classen, die eine enthält diejenigen Nahrungsmittel, welche wenig oder gar keinen Stickstoff enthalten, die andre diejenigen, welche eine große Menge desselben enthalten.

*Nahrungsmittel, welche wenig oder gar keinen Stickstoff enthalten.*

Die verschiedenen Arten Zucker, die zuckerhaltigen, sauren Früchte, Öle, Fette, Butter, die schleimigten Nahrungsmittel, Getreidearten, Reifs, Kartoffeln u. s. w.

*Stickstoffhaltige Nahrungsmittel.*

Die Hülsenfrüchte, wie Erbsen, Bohnen, Saubohnen, Linsen, Spinat, süsse und bittere Mandeln, Wallnüsse, Haselnüsse, gallerthaltige Nahrungsmittel, eiweisstoffhaltige, faserstoffhaltige, und besonders die verschiedenen Arten Käse, denn das Caseum ist von allen nähern, stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Nahrungsmittel derjenige, welcher die größte Menge Stickstoff enthält.

Diese Eintheilung der Nahrungsmittel in stickstoffhaltige und nicht stickstoffhaltige ist in diätetischer Beziehung von grossem Nutzen, besonders in Krankheiten, wie die Gicht, der Rheumatismus, die Steinkrankheit \*).

Dieser Liste könnte man eine große Menge Substanzen hinzufügen, die als Arzneimittel gebraucht werden, die aber ohne Zweifel in Beziehung auf manche ihrer Bestandtheile nahrhaft sind; dahin gehören: die Manna, die Tamarinden, das Cassienmark, die vegetabilischen Extracte und Säfte, die gewöhnlich unter dem Namen der Tisanen bekannten thierischen und vegetabilischen Abkochungen u. s. w.

Wenige Nahrungsmittel werden so genossen, wie sie die Natur hervorbringt; sie müssen gewöhnlich vorbereitet oder auf eine passende Art zugerichtet werden, ehe sie der Wirkung der Verdauungswerkzeuge dargeboten werden können. Ihre Zubereitungen, welche sie erleiden, sind unendlich verschieden nach der Art der Nahrungsmittel, nach den Völkern, Climates, Gewohnheiten, dem Grade der Civilisation; selbst die Mode ist nicht ohne Einfluss auf die Kunst, die Speisen zuzubereiten.

Unter den Händen eines geschickten Kochs verändern die Nahrungsmittel fast ganz und gar ihre Natur; Gestalt, Consistenz, Geruch, Geschmack, Farbe, chemische Be-

---

\*) *Mémoire sur les propriétés nutritives des substances qui ne contiennent pas d'azote, Annales de Chimie 1816. und Recherches physiologiques et médicales sur la gravelle. 2me éd. Paris 1829.*



standtheile u. s. w. Alles wird so verändert, daß es oft für den geübtesten Geschmack unmöglich ist, die Substanz zu erkennen, welche die Basis mancher Gerichte bildet. Der Hauptzweck der Küche besteht darin, daß sie die Nahrungsmittel den Sinnen angenehm und leicht verdaulich macht; selten aber beschränkt sie sich darauf, häufig geht sie bei den Nationen, welche in der Civilisation grössere Fortschritte gemacht haben, darauf aus, verwöhnte Gaumen zu kitzeln, einen sonderbaren Geschmack zu befriedigen, oder der Eitelkeit zu fröhnen. Dann wird sie zu einer wahren Wissenschaft, welche ihre Regeln und ihre Erfahrung hat, einen grossen socialen Einfluß ausübt, sehr viel zum Wohlseyn beiträgt, die Entwicklung des Verstandes begünstigt, aber auch oft schmerzhaftes Krankheiten veranlaßt, den Geist abstumpft, den Körper schwächt, und mehr als einmal einen frühen Tod herbeigeführt hat.

### *Von den Getränken.*

Unter Getränk versteht man eine Flüssigkeit, welche, in die Verdauungsorgane gebracht, den Durst löscht, und den Verlust ersetzt, welchen der flüssige Theil unsrer Säfte fortwährend erleidet. In dieser Beziehung sind die Getränke wahre Nahrungsmittel.

Die Getränke unterscheiden sich von einander in ihren chemischen Bestandtheilen:

- 1) Das Wasser und seine verschiedenen Arten: Quellwasser, Flusswasser, Brunnenwasser u. s. w.
- 2) Die thierischen und vegetabilischen Säfte und Aufgüsse, Citronensaft, Johannisbeerensaft, Molke, Thee, Caffee u. s. w.
- 3) Die gegohrnen Getränke: der Wein und seine vielen Arten, Bier, Apfelwein, Birnwein u. s. w.
- 4) Die alkoholhaltigen Getränke: der Brantwein, Alkohol, Äther, Kirschwasser, Rum, Arack, die Ratafias u. s. w. <sup>3)</sup>.

- 
- 3) Nahrungsstoff ist für einen Organismus Alles, was er in einem seinem Körper gleiche Materie umzuwandeln vermag. Nur wenige Thiere nehmen ihren Nahrungsstoff fast ganz rein auf, und lassen nur sehr wenige Reste, nämlich diejenigen, welche nur von vegetabilischen oder thierischen Säften leben; die meisten nehmen Nahrungsmittel auf, aus welchen

## *Von den Verdauungsverrichtungen im Einzelnen.*

Die einzelnen Akte, welche zusammen die Verdauung bilden, sind: 1) Die Prehension der Speisen, 2) die Masti-

sie nur einen Theil als Nahrungsstoff assimiliren, einen andern als unbrauchbar wieder aussondern. Eine jede Thierart ist auf bestimmte Nahrungssubstanzen, manche ausschliesslich auf eine einzige gewiesen. Die eigentlichen Nahrungssubstanzen sind immer organische Substanzen, für manche Thiere nur vegetabilische, für andre nur thierische, für noch andre beide zugleich; mineralische Substanzen, z. B. Salze, werden allerdings auch genossen und in den Organismus aufgenommen, allein das Leben kann durch sie nicht unterhalten werden.

Der Mensch kann von sehr verschiedenartigen vegetabilischen und animalischen Nahrungsmitteln leben. Man hat diese sehr verschieden einzutheilen versucht, theils nach ihren nähern Bestandtheilen; allein dasselbe Nahrungsmittel enthält sehr oft ganz verschiedene Bestandtheile, und die Anzahl der nährenden Bestandtheile ist sehr gross; Prout hat die Nahrungsmittel in neuester Zeit nur in drei Hauptklassen getheilt, nämlich zuckerhaltige, fetthaltige und eiweisshaltige; oder man hat sie nach ihrer natürlichen Verwandtschaft eingetheilt, oder nach ihrer leichteren oder schwereren Verdauung; in dieser Beziehung hat man die Gelegenheit benutzt, Beobachtungen an Personen zu machen, die Öffnungen in dem Magen oder in dem dünnen Darne hatten, wie dieses von Montègre, Lallemant, Londe, Beaumont und Andern geschehen ist; ferner hat man sie nach ihrer allgemeinen Wirkung auf den Organismus eingetheilt. Eine jede zu consequente Eintheilung hat ihre Übelstände; folgende Eintheilung Londe's (mit einigen Abänderungen und Zusätzen) scheint mir zweckmässig. Im Allgemeinen findet man:

1) Die thierischen Nahrungsmittel stillen den Hunger besser und für längere Zeit, als die vegetabilischen.

2) Die thierischen Nahrungsmittel werden von den Verdauungsorganen leichter umgewandelt, als die vegetabilischen.

3) Die thierischen Nahrungsmittel verweilen länger im Darmcanal, als die Vegetabilien.



cation, 3) die Insalivation, 4) die Deglutition, 5) die Einwirkung des Magens, 6) die Einwirkung des dünnen Darms,

4) Thierische und vegetabilische Nahrungsmittel verweilen um so länger im Verdauungscanal, je mehr Nahrungsstoffe sie enthalten, und je mehr von diesen der Zustand des Verdauungsapparates auszuziehen gestattet.

5) Wenn sich Menschen gewöhnen, wenig assimilirbare Nahrungsmittel zu genießen, so wird die Muskelhaut des Magens, welche sich fortwährend contrahirt, um sie in den Darmcanal hinüberzuführen, sehr stark entwickelt, während die Schleimhaut unthätig bleibt; bei Menschen dagegen, die gewohnt sind, von Substanzen zu leben, in denen die Nahrungssäfte sehr concentrirt sind, wird die Schleimhaut sehr erregt, während die Muskelhaut unthätiger ist.

6) Bei gleichem Gehalt an Nahrungsstoff gehen Speisen, welche weniger Cohäsion haben, schneller durch den Verdauungscanal.

7) Wenn dagegen zwei Nahrungsmittel einen sehr ungleichen Gehalt an Nahrungsstoff haben, so bemerkt man den Einfluß der Cohäsion fast gar nicht mehr, und die an Nahrungsstoff reichste Speise, wenn sie auch gar keine Cohäsion besitzen sollte, verweilt doch am längsten im Verdauungscanal.

8) Wenn das Bedürfnis der Assimilation im Organismus sehr groß ist, so werden auch sonst schwer zu assimilirende Substanzen vollständiger umgewandelt.

Classen von Nahrungsmitteln:

1) Faserstoffhaltige Nahrungsmittel. Es gehört in diese Classe das Muskelfleisch der erwachsenen Säugethiere und Vögel. Der Faserstoff ist vorzüglich mit Osmazom, Gallerte, Eiweißstoff u. s. w. verbunden.

Örtliche Wirkung. Von allen Nahrungsmitteln verweilen die hierher gehörigen am längsten im Verdauungscanal, sie erfordern den größten Kraftaufwand, erzeugen die größte Wärme, bewirken den größten Blutzufluß zur Schleimhaut und die reichlichste Absonderung der Verdauungssäfte.

Allgemeine Wirkung. Während der Verdauung dieser Nahrungsmittel wird der Puls beschleunigt, die Temperatur des Körpers erhöht; überhaupt sind diese Nahrungsmittel, wenn sie Osmazom enthalten, die reizendsten und nährendsten.

## 7) die Verrichtung des dicken Darms, 8) die Aussönderung des Koths.

**Nachwirkung.** Diese Nahrungsmittel wirken auf alle Organe am meisten stärend, besonders auf die am meisten gebrauchten.

Das Fleisch der männlichen Thiere hat alle diese Wirkungen in viel höherem Grade, als das der weiblichen; das Fleisch der wilden Thiere scheint im Allgemeinen reizender, als das der zahmen.

**Zubereitung.** Die vortheilhafteste Zubereitung ist das Dämpfen in verschlossenen Gefäßen ohne Zusatz von Wasser; Faserstoff und Eiweißstoff erweichen sich und werden von dem geschmolzenen Osmazom und Gallerte durchzogen. — Beim Braten werden auch Faserstoff und Eiweißstoff erweicht, und wenn es schnell und zweckmäßig geschieht, geht auch von dem geschmolzenen Osmazom und Gallerte nebst Fett nicht viel verloren. — Beim Kochen mit Wasser dagegen werden Gallerte und Osmazom nur im Wasser aufgelöst und geben die nährende und stärende Bouillon; dagegen der Eiweißstoff gerinnt und geht als Schaum verloren; der Faserstoff wird durch das Kochen immer härter und schwer verdaulich.

2) Gallerthaltige Nahrungsmittel. Es gehört dahin das Fleisch der jungen Thiere, so wie die Eingeweide, Bänder u. s. w. der alten. Sie unterscheiden sich von den erst-erwähnten nicht allein durch den geringen Antheil oder ganz fehlenden Faserstoff, sondern besonders auch durch den Mangel des reizenden Osmazoms.

**Örtliche Wirkung.** Diese Nahrungsmittel reizen den Magen sehr wenig, und gehen ohne Zusatz von reizenden Substanzen oft sehr schnell durch den Verdauungscanal (führen ab). Die Temperatur wird durch sie wenig erhöht.

**Allgemeine Wirkung.** Die gallerthaltigen Speisen wirken auf keine Verrichtung des Organismus erregend.

**Nachwirkung.** Wenn sie gut verdaut werden, so nähren sie stark, geben aber eine weiche, lymphatische Constitution, die sehr reich an weißen Säften ist.

**Zubereitung.** Das Braten macht ihren Eiweißstoff etwas fester; gekocht u. dgl. ist ein reizender Zusatz vortheilhaft für erwachsene Personen.

3) Eiweißstoffhaltige Nahrungsmittel. Zu diesen gehören die Eier der Thiere, das Gehirn, die Leber,



Nicht alle Verdauungsakte haben einen gleichen Antheil an der Bildung des Chylus; nur die Verrichtung des

das Blut, die Thymus; dann die Mollusken (Austern, Muscheln).

**Örtliche Wirkung.** Sie verweilen um so kürzere Zeit im Magen, je weniger sie gekocht sind, in diesem Falle entwickeln sie auch weniger Wärme, gekocht aber reizen sie mehr. Sie werden sehr vollkommen aufgenommen und lassen wenige Reste.

4) **Fische.** Speisen, die die Bestandtheile der vorigen in Verbindung enthalten, aber kein Osmazom.

**Örtliche Wirkung.** Manche Fische sind zäh und verweilen lange im Magen (Aale, Lampreten); sehr viele andre verweilen kurze Zeit. Sie werden sehr vollständig assimiliert und lassen wenige Reste.

**Allgemeine Wirkung.** Frisch reizen sie wenig und nähren stark. Man glaubt häufig, daß sie den Geschlechtstrieb erregen.

**Zubereitung.** Frisch und einfach in Wasser gekocht, sind sie am gesündesten.

5) **Satzmehlhaltige Nahrungsmittel.** Das Satzmehl ist in ihnen verbunden mit Kleber, Zucker, Eiweiß, Schleim u. s. w. Es gehören dahin die Getreidearten, der Reifs, Mais, Hirse, Kartoffeln, Kastanien, Sago, Salep, Arrowroot.

**Örtliche Wirkung.** Diese Nahrungsmittel gehen schneller durch den Verdauungscanal, als die faserstoffigen, gallerthaltigen und eiweißstoffigen. Sie verweilen um so kürzere Zeit in dem Magen, je mehr sie zuvor gegohren haben. Diejenigen, welche keinen Kleber enthalten, schwellen in dem Magen sehr auf und entwickeln viel Gas.

**Allgemeine Wirkung.** Sie wirken nicht auf das Gefäßsystem. Der Hunger kehrt nach ihrem Genuße viel schneller zurück, als nach dem Genuße der vorgenannten. Unter allen vegetabilischen Nahrungsmitteln nähren sie am besten.

**Nachwirkung.** Sie geben dem Körper viel Embonpoint, aber sie geben dem Körper nicht so viele Kraft, als die animalischen Nahrungsmittel.

**Zubereitung.** Die im Wasser gekochten, abgehülsten Körner wirken wie die im Folgenden erwähnten Pflanzen-

Magens und des dünnen Darms sind dazu durchaus unentbehrlich.

schleime. — Zu Mehl gemahlen und zu Brei gekocht, schwellen sie sehr auf und entwickeln viel Gas, besonders ohne Gewürz genossen, so namentlich die Kastanien, der Salep u. s. w. Diese Eigenschaften verlieren die reineren Satzmehlarten durch starkes Trocknen oder Rösten, wo sie in Gummi übergehen (Sago), sie wirken dann dem Gummi ähnlich. — Die vorzüglichste Zubereitung derselben ist ihr Backen zu Brod. Wird mit Wasser angefeuchtetes Mehl sogleich verbacken, ohne gegohren zu haben, so giebt dieses kein eigentliches Brod, sondern eine schwer verdauliche Substanz (den Matz der Israeliten). Die reineren Satzmehle (so auch der Reifs) geben kein Brod; um dieses zu geben, müssen sie eine gewisse Menge Kleber (Gliadin und Eiweiss) enthalten. Bei der Gährung des Teigs zersetzt sich der Kleber, es wird Kohlensäure und Wasserstoffgas entwickelt, der vorhandene Zucker in Alkohol, das Stärkemehl wird durch das Backen in Gummistärke und Zucker zum Theil umgewandelt. Ein gut ausgegohrnes und ausgebackenes Brod giebt das leichteste und kräftigste vegetabilische Nahrungsmittel. Das beste Brod geben Weizen und Roggen.

6) Leguminhaltige Früchte. Die Hülsenfrüchte enthalten neben vielem Stärkemehl anstatt des Klebers der vorgenannten einen etwas verschiedenen, schwerer löslichen, stickstoffreichen Bestandtheil in grosser Menge, nämlich die Legumine. Sie sind ebenfalls panificirbar und nähren sehr kräftig. Sie verweilen aber länger im Verdauungscanal, kosten eine viel grössere Verdauungskraft, und bilden viel Gas. Für Schwache und Ungewohnte sind sie daher nicht gut, für Gewohnte und stark Arbeitende aber ein ganz vorzügliches Nahrungsmittel, besonders Feldbohnen, Erbsen und Linsen.

7) Schleimzucker und Gummi haltende Nahrungsmittel. Von reinerem Gummi, namentlich vom Senegalgummi, sollen die Menschen in manchen Gegenden der Erde lange leben; die hierher gerechneten Nahrungsmittel enthalten das Gummi in Verbindung mit Schleimzucker, Pflanzeneiweiss, Stärke u. s. w. Es gehören dahin die grünen Hülsenfrüchte, die Kohl- und Rübenarten, die Sprossen vieler Pflanzen (Spargel u. s. w.), Blüthenkolben und Boden (Blumenkohl, Artischocken), wässerigte Früchte (Gurken, Kürbis).



Die Verdauung fester Nahrungsmittel erfordert gewöhnlich alle acht Akte derselben; diejenige der Getränke

---

**Örtliche Wirkung.** Sie verweilen nur kurze Zeit im Verdauungscanal, reizen ihn fast gar, werden großen Theils wenig umgewandelt und lassen viele Reste.

**Allgemeine Wirkung.** Für sich allein sind sie nicht hinreichend nahrhaft, sie geben eine schlaffe, weiche Constitution. Sie setzen die Thätigkeit der höhern Verrichtungen des Organismus herab.

Viele enthalten eigenthümliche scharfe, oder reizende Stoffe.

8) Die Obstarten. Sie enthalten in verschiedenem Verhältniß Zucker, Gummi und verschiedene Pflanzensäuren.

**Örtliche Wirkung.** Sie verweilen sehr kurze Zeit im Verdauungscanal.

**Allgemeine Wirkung.** Die mehr wässerigten und sauren nähren sehr wenig, aber auch andre stillen den Hunger nur auf kurze Zeit; die ersteren wirken kühlend und erfrischend in heißen Jahreszeiten.

Am nahrhaftesten werden sie durch das Trocknen, z. B. Feigen, Pflaumen, Rosinen, Datteln; die letzteren sind oft auf mehrere Wochen die einzige Nahrung der Araber und ihrer Kameele. — Manche, die frisch genossen blähen, verlieren diese Eigenschaft durch das Kochen.

9) Die ölhaltigen Samen. Kokosnüsse, Cacao, Mandeln, Nüsse, Eckern u. s. w. Nur die ersteren beiden als allgemeineres Nahrungsmittel; bei uns vorzüglich nur die Cacao.

**Örtliche Wirkung.** Die reine Cacao verweilt ziemlich lange in dem Magen, wegen ihres großen Gehalts an Fett mit Satzmehl und Eiweiß; sie wird aber sehr vollständig aufgenommen.

**Allgemeine Wirkung.** Sie ist eins der kräftigsten vegetabilischen Nahrungsmittel, vorzüglich liefert sie sehr vielen Stoff.

**Zubereitung.** Die reine oder Gesundheits-Chocolade verweilt lange Zeit in dem Magen, und wird bei schwachem Verdauungscanal, den sie wenig erregt, schwer aufgenommen; noch mehr ist dieses der Fall bei Zusatz von Satzmehl oder gar Mehl; mit einem Zusatz von Gewürz wird sie dagegen leichter verdaulich.

ist viel einfacher, sie erfordert nur die Prehension, Deglutition, Verrichtung des Magens und des dünnen Darms; sehr selten gelangen die Getränke bis in den dicken Darm.

10) Die Schwämme. Die essbaren Pilze geben bei ihrem Gehalt an thierischen Bestandtheilen eine der kräftigsten vegetabilischen Nahrungssubstanzen. Doch enthalten die mehrsten auch scharfe, reizende Stoffe.

11) Milch (s. weiter unten).

Örtliche Wirkung. Die Milch gerinnt, so wie sie in den Magen kommt; die Molke wird gleich resorbirt; der aus Käse und Butter bestehende geronnene Theil wird in Chymus verwandelt. Er verweilt nicht sehr lang, läßt sehr wenig Rest und reizt nicht.

Allgemeine Wirkung. Keine Verrichtung wird besonders beschleunigt, als etwa die der Nieren.

Nachwirkung. Die Milchnahrung befördert die Bildung von Zellstoff, Fett und Milch sehr, aber nicht so die des Muskelsystems.

Die aus der Milch abgeschiedenen Butter und Käse nähren, wenn sie frisch sind, zwar sehr stark, verweilen aber länger in dem Magen. Gegerne Käse sind sehr reizend und weniger nährend.

(Über die verschiedenen Getränke weiter unten).

Die verschiedenen Gewürze, deren man sich bedient, haben eine sehr ungleiche Wirkung; im Allgemeinen wirken alle stärkeren, besonders ausländischen, auf den gesunden Menschen nachtheilig.

Die Nahrungsmittelkunde hat, wenn ich nicht irre, weder in physiographischer noch chemischer Beziehung genügende Bearbeiter gefunden. Aufser Abhandlungen in bekannten Wörterbüchern dürften zu nennen seyn: J. H. Becker Versuch einer Nahrungsmittelkunde. Stendal 1810—1822. 5 Bde. 8. — J. J. Virey *Histoire naturelle des Médicaments, des aliments et des poisons*. Paris 1820. 8. — Kolb *Bromatologie*. Hadamar 1829. 2 Bde. 8. — Aulagnier *Dictionnaires des Substances alimentaires indigènes et exotiques*. Paris 1830. 2 Bde. 8. — Ferner Ch. Londe *Nouveaux Elémens d'Hygiène*. Tome second p. 15—103. — Forsyth *Dictionary of Diet*. London 1833. 8., und den vortrefflichen Geist der Kochkunst, von J. König, herausgegeben von C. F. von Rumohr. 2te Aufl. Stuttgart 1832. 8. (sollen nebst Goulon's elegantem



Ich handle zuerst von der Verdauung der Speisen, sodann von derjenigen der Getränke.

*Von der Prehension der festen Nahrungsmittel.*

Organe der Prehension der Speisen sind die oberen Extremitäten und der Mund. An einer andern Stelle habe ich von den oberen Extremitäten gehandelt; ich werde hier einige Worte über die verschiedenen Theile des Mundes hinzufügen.

Dem Anatomen ist der Mund die ovale Höhle, welche nach oben von dem Gaumen und dem Oberkiefer, unten von der Zunge und dem Unterkiefer, auf den Seiten von den Backen, hinten von dem Gaumensegel und dem Schlundkopf, vorn von den Lippen gebildet wird. Die Gröfse des Mundes ist bei verschiedenen Individuen verschieden und kann in allen Richtungen erweitert werden, von oben nach unten durch das Herabziehen der Zunge und des Unterkiefers, in querer Richtung durch die Ausdehnung der Backen, und von vorn nach hinten durch die Bewegungen der Lippen und des Gaumensegels.

Die Kiefer bestimmen zunächst die Gestalt und die Gröfse des Mundes; der Oberkiefer ist ein wesentlicher Theil des Gesichts, und ist nur in Verbindung mit dem Kopfe beweglich; der Unterkiefer dagegen ist sehr beweglich.

Die Kiefer sind mit kleinen, sehr harten Körpern besetzt, welche man Zähne nennt; man betrachtet sie gewöhnlich als Knochen, sie unterscheiden sich aber davon in den wichtigsten Eigenschaften, besonders in Hinsicht ihres Baues, ihrer Bildungsart, ihrer Verrichtungen, ihrer Unveränderlichkeit bei der Berührung der Luft; sie sind ihnen ähnlich in Hinsicht ihrer Härte und ihrer chemischen Bestandtheile.

Bekanntlich giebt es drei Arten von Zähnen. Die Schneidezähne nehmen den vorderen Theil der Kiefer

---

Theetisch keiner Hausfrau fehlen). — Eine gar hübsche Übersicht der vegetabilischen Nahrungsmittel der Menschen in den verschiedenen Gegenden der Erde giebt v. Canstein Charte von der Verbreitung der nutzbaren Pflanzen. Berlin 1834.

ein, die Backenzähne den hintern Theil, die Hundszähne stehen zwischen den Schneidezähnen und Backenzähnen.

Man unterscheidet an den Zähnen zwei Theile, den äußeren oder die Krone, und den zweiten, welcher in den Kiefern enthalten ist, die Wurzel. Diese beiden Theile sind sehr von einander verschieden. Die Krone, welche an einer jeden Art von Zähnen ihre eigenthümlichen Verrichtungen hat, hat eine verschiedene Gestalt: an den Backenzähnen ist sie würfelförmig, an den Hundszähnen conisch, an den Schneidezähnen keilförmig; immer besitzt sie aber eine außerordentliche Härte; mit der Zeit nutzt sie sich ab, wie anorganische Körper, die häufigen Reibungen ausgesetzt sind.

Da die Wurzeln an allen drei Arten von Zähnen den gleichen Zweck haben, die Festigkeit der Verbindung der Zähne mit den Kiefern zu sichern, und den zuweilen sehr starken Druck, welchen sie erleiden, auf diese fortzupflanzen, so mußten sie auch in allen eine gleiche Gestalt haben, was in der That der Fall ist; sie werden von Höhlen aufgenommen, welche man Alveolen nennt, die sie vollkommen ausfüllen. Die Wände dieser Höhlen scheinen auf die Zahnwurzeln einen bedeutenden Druck auszuüben; wenigstens kann man dieses vermuthen, denn diese Höhlen verengern sich, ja sie verschwinden sogar ganz, wenn sie keine Zahnwurzel, oder etwas einer solchen an Gestalt und Härte Gleiches enthalten.

Die Schneidezähne und Hundszähne haben nur eine einzige Wurzel, die Backenzähne haben deren gewöhnlich mehrere; ihre Zahl mag jedoch seyn, welche sie wolle, die Wurzeln haben immer die Gestalt eines Kegels, dessen Basis der Krone, und dessen Spitze dem Grunde der Alveole entspricht; zuweilen haben sie mehr oder weniger starke Krümmungen.

Der Zahnhöhlenrand ist mit einer dicken, festen, faserigten Lage überzogen, welche man das Zahnfleisch nennt; diese Lage umschließt sehr eng den untern Theil der Krone der Zähne, sie hängt sehr fest an demselben, und vermehrt so die Festigkeit der Verbindung der Zähne mit den Kiefern. Sie kann einen sehr bedeutenden Druck vertragen; den Vortheil dieser Einrichtung werden wir kennen lernen.

Zu den Organen, welche zur Prehension der Speisen



beitragen, müssen die die Kiefer, besonders den Unterkiefer bewegendenden Muskeln gerechnet werden. Dasselbe gilt von der Zunge, deren zahlreiche Bewegungen einen grossen Einfluß auf die Grösse der Mundhöhle haben,

*Von dem Mechanismus der Prehension der Speisen.*

Es giebt nichts Einfacheres, als die Prehension der Speisen, sie besteht in der Einführung der Nahrungssubstanzen in die Mundhöhle. Zu diesem Ende ergreifen die Hände die Nahrungssubstanzen, zertheilen sie in so kleine Portionen, daß sie in der Mundhöhle enthalten seyn können, und führen sie entweder unmittelbar, oder vermittelt passender Instrumente in diese Höhle ein.

Damit sie aber in den Mund gelangen können, müssen sich die Kiefer von einander entfernen, oder, wie man sagt, der Mund muß sich öffnen. Nun hat man sich aber lange Zeit gestritten, ob sich bei der Öffnung des Mundes nur der Unterkiefer bewegt, oder ob sich zu gleicher Zeit die beiden Kiefer von einander entfernen. Ohne uns in diesen Streit einzulassen, der vielleicht die Wichtigkeit, die man darauf gelegt hat, nicht verdient, wollen wir nur bemerken, daß die einfachste Beobachtung sehr bald lehrt, daß sich der Unterkiefer allein bewegt, wenn sich der Mund nur mäßig öffnet; wenn er sich dagegen weit öffnet, so wird der Oberkiefer in die Höhe gehoben, das heisst, der Kopf beugt sich leicht nach hinten gegen die Wirbelsäule; doch sind immer die Bewegungen des Unterkiefers die ausgedehntesten, wenn nicht ein physisches Hinderniß seinem Herabziehen im Wege steht; denn in dem letzteren Falle hängt die Öffnung des Mundes allein von dem Zurückbeugen des Kopfes ab, oder was eben so viel sagen will, von dem in die Höhe Heben des Oberkiefers.

Wenn die Speise in den Mund gebracht ist, so nähern sich in den mehrsten Fällen die Kiefer einander wieder, um sie zurückzuhalten und an der Mastication und Deglutition Theil zu nehmen; oft trägt aber auch der Unterkiefer zur Prehension der Speisen bei; ein Beispiel davon hat man, wenn man in eine Frucht beißen will, denn in diesem Falle dringen die Zähne in entgegengesetzter Richtung ein in die Nahrungssubstanz, und indem sie wie Scheerenblätter wirken, trennen sie ein Stück von der Masse ab.

Diese Bewegung wird vorzüglich bewirkt durch die

**Contraction der Hebemuskeln des Unterkiefers**, welcher einen Hebel der dritten Art darstellt, dessen Kraft an der Insertionsstelle der Hebemuskeln, der Stützpunkt im Gelenk des Unterkiefers mit dem Schläfenbeine, die Last aber in der Substanz liegt, auf welche die Zähne wirken.

Die Gröfse des zwischen den Schneidezähnen liegenden Körpers hat einen Einfluß auf die Kraft, mit welcher er gedrückt werden kann; ist derselbe klein, so wird die Kraft viel gröfser seyn, denn alle Hebemuskeln inseriren sich in perpendiculärer Richtung an den Unterkiefer, und ihre gesammte Kraft wird zur Bewegung des Hebels, welchen derselbe darstellt, verwendet; ist dagegen der Körper so grofs, dafs er kaum in den Mund gebracht werden kann, so werden ihn die Schneidezähne nicht anbeifsen können, so bald er nur etwas Widerstand leistet, denn die Kaumuskeln, Schläfenmuskeln und innern Flügelmuskeln inseriren sich dann in sehr schiefer Richtung an den Unterkiefer; daher geht der gröfste Theil der Kraft, welche sie bei ihrer Zusammenziehung entwickeln, verloren.

Ist die Kraft der Kiefermuskeln nicht hinreichend, um ein Stück aus der Speisemasse herauszubeifsen, so wirkt die Hand so auf die letztere, dafs sie das von den Zähnen zurückgehaltene Stück abtrennt. Auf der andern Seite ziehen die Nackenmuskeln den Kopf kraftvoll nach hinten, und die Vereinigung dieser Kräfte hat die Folge, dafs ein Stück Speise getrennt wird, welches in dem Munde bleibt. Bei dieser Art der Prehension werden die Schneidezähne und Hundszähne gewöhnlich gebraucht, nur selten nehmen die Backenzähne daran Theil \*).

Durch die sich folgenden Bewegungen der Prehension füllt sich der Mund an; und da die weichen Backen nachgeben, die Zunge sich leicht niederdrücken läfst, so kann sich in ihm eine ziemlich grofse Menge Speisen anhäufen.

Wenn der Mund voll ist, so wird das Gaumensegel herabgezogen, sein unterer Rand legt sich auf den hintersten Theil des Rückens der Zunge, so dafs eine jede Verbindung zwischen Mundhöhle und Schlundkopf aufgehoben ist.

---

\*) Bei den reifsenden Thieren, die diese Art der Prehension oft anwenden, nehmen alle drei Arten Zähne daran Theil, vorzüglich aber die Hundszähne.



## *Von der Mastication und Insalivation der Speisen.*

Bei Gelegenheit der Prehension habe ich über die Mundhöhle schon Mehreres angeführt, was zum Verständniß ihrer Verrichtungen bei der Mastication und Insalivation gehört; es ist noch zu bemerken, daß Flüssigkeiten aus verschiedenen Quellen in reichlicher Menge in der Mundhöhle vorhanden sind. Erstens die Schleimhaut, welche sie auskleidet, sondert eine große Menge Schleim ab; dann giebt es eine große Anzahl einzelne und zusammengehäufte Bälge, an der innern Seite der Backen, an der Verbindungsstelle der Lippen mit dem Zahnfleisch, an der vorderen Fläche des hängenden Gaumens und des Zäpfchens, welche fortwährend eine Flüssigkeit absondern und sie auf die innere Oberfläche der Mundhöhle ergießen; dasselbe gilt von den Schleimdrüsen, welche in großer Anzahl in der Substanz des hängenden Gaumens und der Backen liegen.

Endlich wird der von sechs Drüsen, dreien auf jeder Seite, abgesonderte Speichel in die Mundhöhle ergossen; diese Drüsen sind: die Ohrspeicheldrüsen, die Unterkieferdrüsen und die Unterzungendrüsen. Die erstgenannten, welche zwischen dem äußern Ohre und dem Unterkiefer liegen, haben einen Ausführungsgang, welcher sich dem zweiten oberen Backenzahne gegenüber öffnet; eine jede Unterkieferdrüse hat einen Ausführungsgang, welcher sich an der Seite des Zungenbändchens öffnet; in der Nähe desselben öffnen sich die Ausführungsgänge der Unterzungendrüsen.

Wahrscheinlich sind die physischen und chemischen Eigenschaften des in einer jeden dieser Drüsen abgesonderten Speichels verschieden; die Chemie hat aber ihre Unterschiede durch unmittelbare Versuche noch nicht nachweisen können. Das Gemische dieser drei Flüssigkeiten, unter dem Namen Speichel bekannt, ist genau analysirt worden, so wie auch das Absonderungsprodukt der Ohrspeicheldrüse für sich allein \*).

Von den in den Mund gebrachten Speisesubstanzen gehen manche nur durch ihn hindurch, ohne eine Veränderung in ihm zu erleiden; andre dagegen verweilen lange in

---

\*) S. den Abschnitt von der Absonderung des Speichels.

ihm, und erleiden darin mehrere wichtige Modificationen; die ersteren sind die weichen oder fast flüssigen Speisen, deren Temperatur wenig von derjenigen des Körpers verschieden ist, die anderen sind die harten, trocknen, faserigten Speisen, und diejenigen, deren Temperatur von der eigenthümlichen des Organismus mehr oder weniger verschieden ist. Beide haben indessen das mit einander gemein, daß sie bei dem Durchgehen durch den Mund von den Geschmacksorganen empfunden werden.

Die Veränderungen, welche die Speisen in dem Munde erleiden, kann man auf drei Hauptmodificationen zurückführen: 1) Veränderung der Temperatur, 2) Vermischung mit den Flüssigkeiten, welche in den Mund ergossen werden, zuweilen Auflösung in denselben, 3) mehr oder weniger starker Druck, und sehr oft Zertheilung, Zerkleinerung, welche die Cohäsion ihrer Theile aufhebt; außerdem werden sie leicht und oft von einer Stelle dieser Höhle in die andre transportirt. Diese drei Arten von Veränderungen erfolgen nicht nach einander, sondern gleichzeitig, und indem sie sich gegenseitig unterstützen.

Die Veränderung der Temperatur der Speisen in der Mundhöhle ist einleuchtend; das Gefühl, welches sie dasselbst erregen, könnte allein schon zu ihrem Beweise hinreichen; haben sie eine niedere Temperatur, so machen sie den Eindruck einer starken Kälte, der so lange dauert, bis sie so viele Wärme aufgenommen haben, daß sich ihre Temperatur derjenigen der Wände der Mundhöhle nähert; das Gegentheil findet Statt, wenn ihre Temperatur höher ist, als die dieser Wände.

Von unsern Urtheilen gilt aber in dieser Hinsicht dasselbe, wie von denen, welche sich auf die Temperatur der unsre Haut berührenden Körper beziehen, nämlich unbewußter Weise vermengen wir damit eine Vergleichung mit der Temperatur der Atmosphäre, und mit derjenigen der Körper, mit welchen der Mund vorher in Berührung gewesen ist; so daß uns ein Körper von einer und derselben Temperatur bald kalt, bald warm erscheinen kann, je nachdem der Mund vorher mit warmen oder kalten Körpern in Berührung war.

Die Veränderung der Temperatur, welche die Speisen in dem Munde erleiden, ist nur eine Nebensache; ihre Zermalmung und ihre mehr oder weniger innige Vermi-



schung mit den in diese Höhle ergossenen Flüssigkeiten verdienen eine besonders aufmerksame Betrachtung.

Sobald eine Speise in den Mund gebracht ist, drückt sie die Zunge, indem sie sich an den Gaumen oder irgend eine Stelle der Backenwände legt. Wenn die Speise wenig Consistenz hat, ihre Theile wenig Cohäsion, so reicht dieser einfache Druck zu ihrer Zertheilung hin; besteht die Speisesubstanz aus einem flüssigen und einem festen Theile, so wird durch die Wirkung dieses Drucks der flüssige Theil abgesondert und der feste bleibt in der Mundhöhle zurück. Die Zunge ist zur Ausübung dieses Aktes vorzüglich geschickt, weil ihr Gewebe contractil ist, und eine große Anzahl Muskeln die Bestimmung haben, ihre Bewegungen zu vermitteln.

Man wird sich vielleicht wundern, daß ein so weiches Organ, wie die Zunge, eine so bedeutende Kraft ausüben kann, daß ein selbst nur etwas fester Körper zerdrückt wird; allein auf der einen Seite wird sie bei ihrer Contraction, wie alle Muskeln, hart, und auf der andern hat sie unter der Schleimhaut, welche ihre obere Fläche überzieht, eine dicke und sehr feste faserigte Lage.

Dieses sind die Erscheinungen, welche erfolgen, wenn die Nahrungsmittel eine geringe Consistenz haben; sind sie aber consistenter, so werden sie der Einwirkung der Masticationsorgane unterworfen.

Die wesentlichen Werkzeuge der Mastication sind die Muskeln, welche die Kiefer, die Zunge, die Backen und die Lippen bewegen; die Kiefer und die Zähne wirken dabei nur, wie gewöhnliche Instrumente.

Obgleich die Bewegungen beider Kiefer zur Mastication beitragen können, so sind doch gewöhnlich nur diejenigen des Unterkiefers dabei wirksam. Dieser Knochen kann herabgezogen, in die Höhe gehoben und kraftvoll gegen den Oberkiefer gedrückt werden, er kann nach vorn und nach hinten, selbst etwas auf die Seite geschoben werden. Die verschiedenen Bewegungen werden von den zahlreichen Muskeln bewirkt, die sich an den Unterkiefer heften.

Die Kiefer würden aber außer Stand seyn, ihren Zweck bei der Mastication zu erfüllen, wenn sie nicht mit Zähnen besetzt wären, deren physische Eigenschaften dieser Verdauungsverrichtung besonders angemessen sind.

Einige Bemerkungen über diese Körper sind zum Verständniß des Folgenden durchaus nothwendig.

Die Backenzähne dienen vorzugsweis zur Zerkleinerung der Nahrungsmittel; es giebt deren zwanzig, zehn in jedem Kiefer, fünf auf der rechten und fünf auf der linken Seite. Ihre Kronen haben die Gestalt eines unregelmäßigen Würfels; die Flächen, welche sie sich einander entgegenwenden, sind mit pyramidenförmigen Erhabenheiten besetzt, in verschiedener Anzahl an den vorderen kleineren und an den hinteren oder grofsen. Diese Erhabenheiten haben eine solche Stellung, dafs diejenigen der oberen Zähne leicht zwischen die der unteren eingreifen, und umgekehrt.

Am untern Theile und in der Mitte der Krone des Zahns befindet sich eine Höhle, welche das Organ enthält, welches den Zahn abgesondert hat. Die Wurzel enthält einen Canal, durch welchen eine Arterie, ein Nervenzweig und eine Vene hindurchgehen, die für den Zahnkeim bestimmt sind.

Die Substanz, aus welcher die Zähne bestehen, ist ungeheuer hart, besonders die äufseré Lage derselben oder der Schmelz (dieser ist so hart, dafs er am Stahle Feuer giebt); dieses war sehr nothwendig. Erstens nämlich sollen sie Körper zerkleinern, deren Widerstand zuweilen sehr grofs ist, sie muften daher eine diesem Zwecke angemessene Härte besitzen; ferner, da sie diese Verrichtung während des ganzen oder fast während des ganzen Lebens ausüben, so durften sie sich nur sehr langsam abnutzen. In dieser letzteren Beziehung war ihre auferordentliche Härte durchaus erforderlich; denn kein Körper, so hart er auch seyn mag, entgeht dem Abnutzen, wenn er wiederholten Reibungen ausgesetzt ist; natürlicher Weise müssen sich Körper von geringerer Härte, bei gleichen Reibungen, schneller abnutzen.

Der Stoff, aus welchem der Körper und die Wurzel der Zähne besteht, erscheint allenthalben homogen; der Schmelz, welcher die Krone überzieht, dagegen zeigt Fasern, die im Allgemeinen in senkrechter Richtung auf der Oberfläche des Zahns stehen und sehr fest mit einander verbunden sind. Die Zähne des Menschen bestehen fast allein aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, denn in 100 Theilen sind 95 Theile dieser Salze enthalten, der Rest besteht aus thierischem Stoff. (Versuche haben mir gezeigt, dafs die Zähne der grasfressenden Thiere viel mehr thieri-



sche Materie, die der fleischfressenden aber noch viel mehr davon enthalten. Die Zähne der grasfressenden Thiere enthalten mehr kohlelsauren Kalk, als die der fleischfressenden und des Menschen). Der Schmelz enthält gar keine thierische Materie; darin liegt die Ursache seiner gröfseren Härte und seiner weifseren Farbe.

Ich habe schon auf die feste Verbindung der Zähne mit den Kiefern aufmerksam gemacht; die Backenzähne mufsten, ihrer Bestimmung gemäfs, eine noch festere Verbindung haben, daher haben sie auch mehrere Wurzeln; oder wenn sie nur eine einzige haben, so ist diese gröfser. Mögen sie aber einfach oder mehrfach seyn, ihre Gestalt ist conisch, und sie werden in Alveolen von ähnlicher Gestalt aufgenommen. Jede Wurzel stellt einen in den Kiefer eingeschlagenen Keil vor.

Die einem jeden Kiefer eigenen Zähne stellen ein Ganzes dar, welches man eine Zahnreihe nennt.

Die Gestalt dieser Zahnreihen ist halbparabolisch, die untere ist etwas gröfser, als die obere; die untere Fläche der letzteren ist etwas nach aufsen geneigt, während die untere nach innen geneigt ist; diese Flächen haben in der Mitte der Backenzähne eine Furche, welche auf den Seiten mit zwei Reihen von Erhabenheiten eingefafst ist. Sind die Kiefer geschlossen, so stehen die unteren Schneidezähne und Eckzähne zum Theil hinter den oberen; der äufsere vorspringende Rand der unteren Zahnreihe greift in die Furche der oberen Zahnreihe ein. Wenn die oberen Flächen der Schneidezähne einander berühren, so bleibt eine Lücke zwischen den Flächen der Backenzähne.

Die Festigkeit der Verbindung der Zähne mit den Kiefern wird noch dadurch vermehrt, dafs sie so stehen, dafs sie sich fast alle mit ihren Seitenflächen berühren, an welchen man daher eine eigene Facette bemerkt.

Diese Stellung hat die Folge, dafs ein jeder Druck, den irgend ein Zahn erleidet, zum Theil auf die ganze Reihe vertheilt wird, der er angehört.

Sind diese Thatsachen bekannt, so bietet die Erklärung des Mechanismus der Mastication keine Schwierigkeit weiter dar.

#### *Von dem Mechanismus der Mastication.*

Wenn die Mastication beginnen soll, so mufs der Unterkiefer herabgezogen werden; dieses erfolgt theils schon

durch die Erschlaffung ihrer Hebemuskeln, theils durch die Contraction ihrer Abwärtszieher; dann müssen die Speisen zwischen die Zahnreihen gebracht werden, entweder durch die Zunge, oder auf irgend eine andre Art; sodann wird der Unterkiefer in die Höhe gehoben durch die großen Kaumuskeln, die innern Flügelmuskeln und die Schläfenmuskeln, die Stärke ihrer Contraction hängt von dem Widerstande ab, den die Speisen darbieten; diese werden gedrückt zwischen zwei ungleichen Flächen, deren Erhabenheiten in einander greifen, und so in kleine Portionen zertheilt, deren Zahl sich nach der Leichtigkeit richtet, mit welcher sie nachgegeben haben.

Eine einzige Bewegung dieser Art wirkt aber nur auf einen Theil der in dem Munde enthaltenen Speisen, und sie müssen doch alle gleichmäfsig zertheilt werden. Dieses erfolgt durch die Aufeinanderfolge gleicher Bewegungen des Unterkiefers, und durch die Contraction der Backenmuskeln, Zungen- und Lippenmuskeln, welche die Speisen nach einander, mit Schnelligkeit, während des Auseinanderziehens der Kiefer, zwischen die Zähne schieben, damit sie bei der Wiederannäherung derselben zerkleinert werden.

Sind die Speisen weich und leicht zu zerdrücken, so reichen zwei bis drei Masticationsbewegungen hin, um Alles, was in der Mundhöhle enthalten ist, zu zertheilen; alle drei Arten von Zähnen nehmen daran Antheil; die Mastication muß länger fortgesetzt werden, wenn die Substanzen fest, faserigt und lederartig sind. In dem letzteren Falle kaut man nur mit den Backenzähnen, und oft nur mit der einen Seite allein, gleichsam um die andre ausruhen zu lassen. Wenn man sich nur der Backenzähne bedient, so hat man den Vortheil, den Hebelarm zu verkürzen, den der Kiefer darstellt, und ihn so vortheilhafter für die Kraft, die ihn bewegt, zu machen.

Bei der Mastication müssen die Zähne zuweilen einen sehr bedeutenden Druck ertragen, durch welchen sie sicher gelockert oder selbst ausgerissen werden würden, wenn sie nicht so außerordentlich fest mit den Kiefern verbunden wären. Eine jede Wurzel wirkt wie ein Keil, und pflanzt die Kraft, mit welcher sie gedrückt wird, auf die Wände der Alveolen fort.

Der Nutzen der conischen Form der Wurzeln ist nicht zweifelhaft; vermöge dieser Gestalt wird die Kraft, welche den Zahn drückt und ihn in den Kiefer hineinzutreiben



strebt, zerlegt; ein Theil derselben strebt, die Wände der Alveolen zu erweitern, der andre, sie herabzudrücken, und die Fortpflanzung erfolgt nicht am Ende der Wurzel, was nothwendig geschehen müßte, wenn die Wurzel cylindrisch wäre, sondern an der ganzen Oberfläche der Alveole. Die Backenzähne, welche eine größere Kraft zu ertragen haben, haben auch mehrere Wurzeln, oder wenigstens eine sehr dicke. Die Schneidezähne und Hunds Zähne, die nur eine ziemlich dünne Wurzel haben, erleiden auch niemals einen sehr großen Druck.

Hätte das Zahnfleisch nicht eine glatte Fläche und ein festes Gewebe, so würde es bei seiner Lage um den Hals der Zähne und in den Zwischenräumen zwischen ihnen in jedem Augenblick zerrissen worden seyn, denn bei dem Kauen harter und unregelmäßig geformter Körper ist es immer einem starken Druck von den Rändern und Winkeln dieser Substanzen ausgesetzt. Diese Verletzungen treten in der That jederzeit ein, wenn sich sein Gewebe erweicht, wie sich das bei scorbutischen Leiden zeigt.

Während der ganzen Dauer der Mastication ist die Mundhöhle hinten durch das Gaumensegel verschlossen, dessen vordere Fläche an der Basis der Zunge liegt, vorn werden die Speisen von den Zähnen und Lippen zurückgehalten.

#### *Von der Insalivation der Speisen.*

Wenn man Hunger fühlt, so veranlaßt das Sehen der Speisen einen stärkeren Zufluß von Speichel in den Mund; dieses ist bei manchen Personen so stark, daß der Speichel mehrere Fuß weit ausgespritzt wird. Ich habe vor mehreren Jahren ein Beispiel dieser Art beobachtet. Die Gegenwart der Speisen in dem Munde unterhält und befördert noch diese reichliche Secretion.

Während die Speisen von den Masticationswerkzeugen zerstampft und zermahlen werden, werden sie von allen Seiten getränkt und durchdrungen von den Säften, die fortwährend in die Mundhöhle ergossen werden, besonders von dem Speichel; ihre Zerkleinerung und ihr fortwährendes Hin- und Herschieben, welches sie während der Mastication erleiden, begünstigen besonders ihre Vermischung mit Speichel und Schleim; auf der andern Seite erleichtern diese Säfte wieder die Mastication, indem sie die Speisen erweichen.

Die mehrsten der Einwirkung des Mundes ausgesetzten Speisen lösen sich ganz oder zum Theil in dem Speichel auf, oder schweben darin; von diesem Augenblick an sind sie geeignet, in den Magen gebracht zu werden, und werden auch bald verschluckt.

Wegen seiner Zähigkeit nimmt der Speichel Luft auf, mit welcher er bei den verschiedenen Masticationsbewegungen gleichsam geschlagen wird. Die auf diese Art aufgenommene Luftmenge ist aber unbedeutend, und gewöhnlich zu hoch angeschlagen worden.

Welchen Zweck hat diese Zermalmung der Speisen und ihre Vermischung mit dem Speichel? Ist es eine einfache Zertheilung oder Mischung, welche sie geschickter macht zu den Veränderungen, welche sie in dem Magen zu erleiden bestimmt sind; oder erleiden sie vielleicht in dem Munde einen Anfang der Auflösung? Man weiß in dieser Hinsicht nichts Sicheres, doch sind beide Annahmen eben nicht unwahrscheinlich.

Ich muß bemerken, daß durch die Mastication und Insalivation der Geschmack und der Geruch der Speisen verändert werden; ferner, daß durch eine hinreichend lange Mastication im Allgemeinen die Verdauung beschleunigt und erleichtert wird; daß dagegen Menschen, welche ihre Speisen nicht kauen, oft allein aus diesem Grunde an einer langsameren und schwereren Verdauung leiden <sup>4)</sup>.

- 4) Die Speicheldrüsen finden wir von den Wirbelthieren, wo sie nur den Fischen und den ihnen verwandten Amphibien wahrscheinlich fehlen, bis zu den wirbellosen Thieren, wo sie Mollusken und Insekten oft sehr groß besitzen, in dem Thierreiche so allgemein, daß man schon daraus auf die Wichtigkeit ihrer Verrichtung schließen kann.

Die Speichelabsonderung nimmt sehr bedeutend zu durch die Gegenwart der Speisen (wovon sich ein Jeder überzeugen kann; durch eine besonders interessante Beobachtung hat es jedoch Mitscherlich bewiesen (Rust Magaz. B. 40. 1833. H. 1.), und ihre Quantität (höchst wahrscheinlich auch ihre Qualität) ist verschieden nach der Qualität der Speisen. Auch daraus erkennen wir die Wichtigkeit dieses Aktes.

Auf die Nothwendigkeit der Insalivation hat Treviranus (Biologie. B. IV. S. 326.) mit Recht aus dem Umstande

II. Band.



Dafs die Speisen hinreichend gekaut und insalivirt sind, erkennen wir aus dem Widerstande, den sie darbieten, und

geschlossen, dafs auch Thiere, die sich von den einfachsten Säften nähren, z. B. Wanzen, Speichelgefäfsse besitzen.

Die Wichtigkeit der Insalivation bewiesen Reaumur und Spallanzani (Über das Verd. S. 134.) durch Versuche, in welchen wiederkäuende Thiere in durchlöcherzte Röhren eingeschlossenes, ungekautes und nicht bespeicheltes Futter nicht verdauten; sie verdauten es dagegen, wenn es zuvor gekaut und bespeichelt war.

Die Wirksamkeit des Speichels erkennen wir besonders in manchen Thieren. So bedecken nach Humboldt und Andern die Riesenschlangen ihre Beute mit einer grossen Menge Speichel, wodurch ihr Fleisch erweicht werden soll. In manchen Thieren wird aber der Speichel zum heftigsten Gift, z. B. in Spinnen, Insekten, besonders in den Schlangen; Menschen und Thiere sterben schnell nach ihrem Bisse und der Einimpfung einer sehr kleinen Menge Giftspeichel, und der Leichnam zersetzt sich äufserst schnell. Hier wirkt also der Speichel auf das Leben andrer Thiere ertödtend.

Bei Thieren, deren Speichel sonst nicht giftig ist, wie selbst bei Menschen, wird er durch Leidenschaften, vorzüglich Zorn und Liebeswuth, zuweilen so giftig, dafs er Wuth und Tod verursachen kann, wovon es mehrere bewährte Beispiele giebt (Orfila Toxicologie. B. II. S. 499. Rust Magazin. B. I.).

Bei den Thieren des Hundegeschlechts entsteht eine eigene Krankheit, die Hundswuth, in welcher der Speichel dieser Thiere so giftig wird, dafs er in andern ganz dieselbe Krankheit entwickelt. Hier wirkt der Speichel verähnlichend und dann tödtend.

Im Allgemeinen finden wir, dafs Thiere, welche von sehr wenig verähnlichten Nahrungsmitteln leben, z. B. Wiederkäuer, mehr Speichel absondern, als solche, die von thierischen Nahrungsmitteln leben.

Wir schreiben nach diesen, so wie den vom Verf. bereits angeführten Erscheinungen dem Speichel die Eigenschaft zu, die Speise zu ertöden und sie zum Zerfallen und Aufnehmen in den Organismus fähig zu machen.

Der Insalivationsprocefs ist uns also allgemein ein Vergiftungs- und Tödtungsprocefs, durch welchen die Individualität der aufgenommenen Nahrung aufgehoben wird.

aus ihrem Geschmack; da überdies die Wände der Mundhöhle Gefühl besitzen, und die Zunge ein wahres Tastorgan

Natürlicher Weise suchte man sich die Wirkungsart des Speichels aus seinen chemischen Bestandtheilen zu erklären, bis jetzt indessen mit wenigem Glück.

Berzelius entdeckte im Speichel einen eigenen Speichelstoff, der farblos, durchsichtig, in Wasser leicht auflöslich, und weder durch Kochen, Säuren, Bleiessig, Sublimat, noch Gerbstoff fällbar, der auch neuerlichst von Hünefeld und Guibourt dargestellt worden ist

Gmelin untersuchte den Speichel vom Menschen, Hund und Schaf, er fand: 1) Speichelstoff, 2) Osmazom, 3) Schleim, 4) im Menschen phosphorhaltiges Fett, 5) essigsäures Kali, 6) kohlsaures Kali, 7) phosphorsaures Kali, 8) schwefelsaures Kali, 9) Chlorkali und Chlornatrium, und 10) Schwefelcyankalium; außerdem etwas phosphorsäuren und kohlsauren Kalk mit Spuren von Talk.

Die Schwefelblausäure glaubte bereits Treviranus aus dem Röthen der Eisenoxydsalze erkannt zu haben. Ure glaubt auch, die Entdeckung von Treviranus und Gmelin außer Zweifel gesetzt zu haben. Dagegen glaubte Berzelius, die Schwefelblausäure könne künstlich gebildet seyn. Kühn glaubt sich die Reaction anders erklären zu können und zweifelt an ihrem Vorhandenseyn (Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1830. II. 378.). Eben so glaubt auch Schultz (*de alimentorum concoctione*. Berolini 1834. 4. p. 61.) nicht an ihr Vorhandenseyn, aus beachtenswerthen Gründen, die auch Kühn schon angiebt. Auch Guibourt (*Journal de Chimie médicale* 1833. Avril. p. 197.), der den Speichel einer an intermittirender Salivation leidenden Frau untersuchte; führt diesen Bestandtheil nicht auf; dabei ist aber zu erwähnen, daß nach Mitscherlich's Bemerkung der Speichel in Krankheiten die Eigenschaft, die Eisenchloridauflösung stark zu röthen, zu verlieren scheint (a. a. O.).

Bei einem Versuche, den Schultz mit Hertwig anstellte, soll übrigens ein Pferd in 24 Stunden 55 Unzen 7 Drachmen Speichel aus einer einzigen Parotis geliefert haben (a. a. O. S. 57.)! Grofs ist die Menge im Menschen auch; daher erklärt es sich, warum Menschen, die sich gewöhnen, viel auszuspiesen, abmagern, und wefswegen durch Speichelflüsse die Ernährung so sehr herabgesetzt wird.



ist, so können sie die physischen Veränderungen der Speisen sehr gut wahrnehmen.

Einige Physiologen schreiben diesen Nutzen dem Zäpfchen zu \*); mir scheint aber diese Meinung ungegründet, denn das Zäpfchen hat seiner Stellung nach gar keine Beziehung zu den Speisen während der Mastication. Ich habe mehrmals Personen beobachtet, die entweder durch ein venerisches Geschwür, oder durch die Excision des Zäpfchen ganz verloren hatten, und ich habe niemals bemerkt, daß ihre Mastication im geringsten gelitten hätte, oder daß sie zur Unzeit verschluckt hätten.

### *Von der Deglutition der Speisen.*

Mit dem Namen Deglutition bezeichnet man den Übergang einer festen, flüssigen oder gasförmigen Substanz aus dem Munde in den Magen. Gegenwärtig soll uns nur die Deglutition der festen Substanzen beschäftigen.

Dem Anscheine nach ist die Deglutition sehr einfach, sie ist indessen die complicirteste aller Muskelthätigkeiten, welche der Verdauung dienen; sie wird durch die Contraction einer großen Anzahl Muskeln bewirkt, und erfordert das Zusammenwirken mehrerer der wichtigsten Organe.

An der Deglutition nehmen alle Muskeln der Zunge, diejenigen des Gaumensegels, des Pharynx, des Larynx und die Muskelhaut des Oesophagus Theil. Will man sich eine deutliche Vorstellung von diesem Akte machen, so muß man eine genaue und specielle Kenntniß aller genannten Organe besitzen. Die Bestimmung dieses Handbuchs gestattet uns nicht, in anatomische Einzelheiten dieser Art einzugehen; ich werde daher nur einige Bemerkungen über das Gaumensegel, den Pharynx und den Oesophagus mittheilen.

Das Gaumensegel ist eine Art Klappe, welche von dem hinteren Rande des knöchernen Gaumens herabhängt;

---

\*) Es ist, nach ihrer Meinung, eine Art Schildwache, welche den Augenblick beurtheilt, wo der Bissen ohne Nachtheil verschluckt werden kann; es erhält Deglutitionsorgane und Magen wach, der sich nach dem empfangenen Eindrücke vorbereitet, sie entweder wohl aufzunehmen, oder sie wieder auszuwerfen.

seine Gestalt ist ziemlich vierseitig, sein freier oder unterer Rand verlängert sich in eine Spitze und bildet das Zäpfchen. Gleich den übrigen Klappen des Darmcanals besteht das Gaumensegel wesentlich aus einer Duplicatur der Schleimhaut; es enthält sehr viele Schleimbälge, besonders an dem Zäpfchen. Acht Muskeln dienen zu seiner Bewegung. Die beiden Hebemuskeln des Gaumensegels (*petro-salpingo-staphylini*) heben es in die Höhe, die Spanner des Gaumensegels (*spheno-salpingo-staphylini*) spannen es in querer Richtung an, die beiden *pharyngo-palatini* und die beiden *glosso-palatini* ziehen es abwärts. Die vier letztgenannten Muskeln liegen hinten in der Rachenenge, wo sie die Schleimhaut faltenartig aufheben und die Bogen des Gaumensegels bilden, zwischen welchen die Tonsillen oder Mandeln liegen, welche aus einem Haufen von Schleimbälgen bestehen. Die Öffnung, welche zwischen der Basis der Zunge nach unten, dem Gaumensegel nach oben, und den beiden Bogen auf den Seiten bleibt, nennt man die Rachenge (*isthmus faucium*).

Durch diesen Muskelapparat kann das Gaumensegel mehrere Veränderungen in seiner Lage erleiden. Gewöhnlich hängt es senkrecht herab, eine seiner Flächen ist nach vorn, die andre nach hinten gewendet; unter manchen Umständen nimmt es eine horizontale Lage an, dann hat es eine obere und eine untere Fläche, und sein freier Rand ist nach hinten gegen den Schlundkopf gewendet; die letzt-erwähnte Lage wird durch die Contraction seiner Hebemuskeln bewirkt.

Bichat behauptet, das Gaumensegel könne so weit aufgehoben werden, daß es sich an den hinteren Öffnungen der Nasenhöhle legt; eine solche Bewegung scheint mir unmöglich; kein Muskel liegt so, daß er sie bewirken könnte, und die Lage der Bogen würde sie offenbar verhindern. Herabgezogen wird das Gaumensegel durch die Contraction der Muskeln, welche die Bogen bilden. Ich habe schon erwähnt, daß diese Bewegungen bei den meisten Individuen der Willkür nicht unterworfen sind.

Der Schlundkopf (Pharynx) ist eine Höhle, in welche sich die Nasenhöhlen, die Eustachischen Trompeten, der Mund, der Kehlkopf und die Speiseröhre öffnen; sie hat wichtige Verrichtungen bei der Bildung der Stimme, bei dem Athemholen, bei dem Hören und bei der Verdauung.



Der Schlundkopf erstreckt sich von oben nach unten von dem Grundtheile des Hinterhauptbeins, an welchem er befestigt ist, bis zum mittleren Theile des Halses; seine Breite wird bestimmt durch das Zungenbein, den Kehlkopf und die *aponeurosis pterygo-maxillaris*, an welche er befestigt ist. Seine Schleimhaut zeichnet sich aus durch die Menge von Venen, welche in ihr ein sehr ausgezeichnetes Netz bilden. Um diese Schleimhaut herum liegt die Muskelschicht, deren Kreisfasern von den *musculis constrictoribus pharyngis*, deren Längenasern von den *stylo-pharyngeis* und *pharyngo-staphylinis* gebildet werden. Die Contractionen dieser verschiedenen Muskeln stehen im Allgemeinen nicht unter dem Einflusse des Willens.

Die Speiseröhre ist die unmittelbare Fortsetzung des Schlundkopfs und reicht bis zum Magen, an welchem sie endigt. Sie hat eine cylindrische Gestalt und ist mit den benachbarten Theilen verbunden durch ein schlaffes und ausdehnbares Zellgewebe, welches bei ihren Ausdehnungen und Bewegungen nachgiebt. Um in den Unterleib zu gelangen, tritt die Speiseröhre zwischen den Schenkeln des Zwerchfells hindurch, mit denen sie eng verbunden ist.

Die Schleimhaut der Speiseröhre ist weifs, dünn und glatt; sie bildet Längsfalten, durch welche die Erweiterung derselben begünstigt wird; oben geht sie in die Schleimhaut des Schlundkopfs über. Der Herr Dr. Rullier hat vor einigen Jahren die Aufmerksamkeit der Anatomen darauf geleitet, dafs sie unten mehrere Zähne oder einen gefranzten Rand bildet, welcher frei in der Höhle des Magens sich befindet \*).

Sie enthält eine ziemlich grofse Anzahl Schleimbälge, und man sieht auf ihr die Mündungen mehrerer Ausführungsgänge von Schleimdrüsen.

Die Muskelhaut der Speiseröhre ist ziemlich dick, ihr Gewebe ist dichter, als am Schlundkopf; die Längenasern liegen am meisten nach aussen und sind die am wenigsten zahlreichen, die Kreisfasern liegen nach innen und sind sehr zahlreich. An dem unteren Brusttheile der Speiseröhre

---

\*) Zwischen der Schleimhaut, der Speiseröhre und derjenigen des Magens des Menschen ist der Unterschied eben so grofs, als der Unterschied der Schleimhaut der Milzhälfte und der Pfortnerhälfte in dem Magen des Pferdes.

liegen die beiden Nerven des achten Paares und bilden einen Plexus, welcher den Canal umgiebt und viele Fäden an denselben abgiebt.

Die Contractionen der Speiseröhre erfolgen unwillkürlich und sind einer großen Stärke fähig.

### *Von dem Mechanismus der Deglutition.*

Wir wollen, um uns die Auffassung zu erleichtern, den Deglutitionsact in drei Zeiträume theilen. Im ersten gehen die Speisen aus dem Munde in den Schlundkopf über, im zweiten gehen sie über die Öffnung der Stimmritze und vor den Nasenöffnungen vorbei in die Speiseröhre, im dritten gelangen sie durch diesen Canal in den Magen \*).

Wir wollen den gewöhnlichsten Fall annehmen, daß wir nämlich die in der Mundhöhle enthaltenen Speisen in einzelnen Portionen, im Verhältniß, wie ihre Mastication vollendet ist, verschlucken.

Sobald eine gewisse Quantität Speisen hinreichend gekaut ist, werden sie durch die Masticationsbewegungen selbst auf die obere Fläche der Zunge gebracht, ohne daß es gerade nothwendig wäre, wie Einige glauben, daß die Spitze dieses Organs die verschiedenen Winkel des Mundes durchlaufen müßte, um sie zusammenzusuchen. Das Kauen läßt dann auf einige Zeit nach, die Zunge wird aufgehoben und allmählig von der Spitze gegen die Basis hin an den Gaumen gedrückt; die auf der oberen Fläche liegende Speiseportion oder der Speisebissen hat keinen andern Ausweg, um der ihn drückenden Kraft auszuweichen, als gegen den Schlundkopf hin zu gleiten; er trifft bald auf das an der Basis der Zunge liegende Gaumensegel, und bewirkt, daß es in die Höhe gehoben wird, das Gaumensegel bekommt eine horizontale Richtung, so daß es die Richtung des knöchernen Gaumens fortsetzt; da die Zunge fortfährt, die Speisen zu drücken, so würde sie dieselben in die Nasenhöhlen drängen, wenn dieses nicht verhindert würde durch das von den *spheno-salpingo-staphylinis* gespannte Gaumensegel, und besonders durch die Contraction

---

\*) Über diese Eintheilung der Deglutition in Zeiträume kann man meine im Jahr 1808 vertheidigte Inauguraldissertation vergleichen.



seiner Bogen; es ist auf diese Art im Stande, der Kraft der Zunge entgegenzuwirken, und dazu beizutragen, daß die Speisen gegen den Schlundkopf geschoben werden.

Die Muskeln, welche die Zunge besonders gegen den harten Gaumen und gegen das Gaumensegel drücken, sind die eigenen Muskeln dieses Organs, welche von den *mylohyoideis* unterstützt werden.

Hier endigt der erste Zeitraum der Deglutition; die Bewegungen in demselben sind willkürlich mit Ausnahme der Bewegungen des Gaumensegels; die Erscheinungen erfolgen in ihm nach einander und mit keiner großen Schnelligkeit; es sind ihrer wenige, und sie sind leicht aufzufassen.

Nicht eben so verhält es sich mit denen des zweiten Zeitraums; in diesem erfolgen die Erscheinungen gleichzeitig, sie sind zahlreich und erfolgen mit einer solchen Schnelligkeit, daß sie Boerhaave als eine Art von Convulsion betrachtete.

Der Raum, welchen der Bissen in diesem zweiten Zeitraum durchläuft, ist sehr kurz, denn er hat nur aus dem mittleren Theile des Schlundkopfs in den unteren überzugehen, aber er muß Stimmritze und Nasenöffnungen vermeiden, in welchen seine Gegenwart schaden würde; außerdem muß sein Durchgang so schnell seyn, daß die Communication des Kehlkopfs mit der äußern Luft nur augenblicklich unterbrochen wird.

Wir wollen sehen, auf welche Art die Natur diese wichtigen Resultate erreicht hat. Der Speisebissen hat den Schlundkopf nicht so bald berührt, als Alles in Bewegung geräth; zuerst zieht sich der Schlundkopf zusammen, umfaßt und schnürt den Bissen, eben so wirkt das von seinen Bogen nach unten gezogene Gaumensegel; auf der andern Seite und immer in demselben Momente wird die Basis der Zunge, das Zungenbein, der Kehlkopf in die Höhe gehoben und nach vorn geschoben, so daß sie dem Bissen entgegenkommen, um seinen Vorübergang über die Stimmritze zu beschleunigen; in demselben Momente, in welchem Zungenbein und Kehlkopf in die Höhe steigen, nähern sie sich auch einander, das heißt, der obere Rand des Schildknorpels schiebt sich hinter das Zungenbein, die *glandula epiglottica* wird nach hinten geschoben, der Kehldeckel wird niedergedrückt und neigt sich so nach hinten und unten, daß er den Eingang in den Kehlkopf bedeckt; der Ring-

knorpel macht eine Hebelbewegung an den untern Hörnern des Schildknorpels, dadurch bekommt der Eingang des Kehlkopfs eine schiefe Richtung von oben nach unten, und von vorn nach hinten; der Bissen rutscht über ihre Oberfläche und gelangt, immer gedrückt, von dem contrahirten Schlundkopf und dem Gaumensegel in die Speiseröhre.

Noch vor kurzer Zeit hielt man bei diesem Vorgange die Stellung des Kehldeckels für das einzige Mittel, welches den Eintritt der Speisen in den Kehlkopf bei der Deglutition verhindere; ich habe aber durch eine Reihe von Versuchen gezeigt, daß man dieses nur für eine Nebensache halten dürfe. Man kann in der That an einem Thiere den ganzen Kehldeckel wegnehmen und die Deglutition leidet dabei gar nicht.

Welches ist also die Ursache, daß im Augenblick des Niederschluckens nichts von den Speisen in den Kehlkopf gelangt? Hier ist sie: in dem Momente, in welchem sich der Kehlkopf erhebt und hinter das Zungenbein schiebt, schließt sich die Stimmritze auf das Vollständigste \*)! Diese Bewegung vermitteln dieselben Muskeln, welche die Stimmritze bei der Bildung der Stimme verengern; durchschneidet man daher einem Thiere die oberen und unteren Kehlkopfnerven, läßt aber seinen Kehldeckel unversehrt, so wird seine Deglutition sehr schwierig, weil der Hauptgrund, wesswegen die Speisen nicht in die Stimmritze fallen, entfernt ist.

Sobald der Speisebissen über die Stimmritze ist, sinkt der Kehlkopf herab, der Kehldeckel hebt sich und die Stimmritze öffnet sich, um die Luft hindurchzulassen \*\*).

Aus dem Mitgetheilten wird man leicht einsehen, wie die verschluckten Speisen in den Oesophagus gelangen, ohne

\*) S. mein *Mémoire sur l'Épiglotte*. Paris 1814.

\*\*) Ich besitze zwei Beobachtungen von Menschen, welchen der Kehldeckel gänzlich fehlte, und bei welchen die Deglutition ohne Schwierigkeit erfolgte. Wenn in Kehlkopfschwindsuchten und anderen Krankheiten mit Zerstörung des Kehldeckels das Schlingen mühsam und schwierig wird, so rührt dieses davon her, daß die Giefsbeckenknorpel cariös und die Ränder der Stimmritze so ulcerirt werden, daß sie in dem Momente des Vorübergehens der verschluckten Substanzen die Stimmritze nicht mehr vollständig verschließen können.



in eine der im Schlundkopf liegenden Öffnungen einzudringen. Das Gaumensegel, welches bei seiner Contraction den Schlundkopf umfaßt, schützt die hintern Nasenöffnungen und die Mündungen der Eustachischen Trompeten; der Kehldeckel, besonders aber die Bewegung, vermöge deren sich die Stimmritze schließt, schützt den Kehlkopf.

So wird der zweite Moment der Deglutition vollendet, während dessen der Speisebissen durch den Schlundkopf in den oberen Theil des Oesophagus gelangt. Alle mitwirkenden Erscheinungen gehen gleichzeitig vor und mit großer Schnelligkeit; sie sind unwillkürlich; sie unterscheiden sich also in mehreren Beziehungen von den Erscheinungen in dem ersten Momente.

Der dritte Zeitraum der Deglutition ist mit dem wenigsten Fleiße beachtet worden, wahrscheinlich wegen der Lage des Oesophagus, der nur in seinem Halstheile leichter beobachtet werden kann.

Die Erscheinungen während desselben haben nichts Verwickeltes. Der Schlundkopf schiebt bei seiner Zusammenziehung den Bissen mit soviel Kraft in den Schlund, daß er den oberen Theil desselben hinreichend erweitert; gleich darauf contrahiren sich die durch den Bissen gereizten Kreisfasern desselben und schieben den Bissen gegen den Magen, indem sie die tiefer liegenden auseinander drängen; dann contrahiren sich wieder die letzteren, bis der Speisebissen in den Magen gelangt.

In den zwei oberen Drittheilen der Speiseröhre folgt die Erschlaffung der Kreisfasern unmittelbar auf die Contraction, durch welche sie den Bissen herabgedrückt haben. Anders verhält es sich im untern Drittheil, dieser bleibt einige Zeit contrahirt nach der Einführung der Speise in den Magen.

Man würde sich irren, wenn man glaubte, das Fortrücken des Speisebissens in der Speiseröhre erfolge schnell; ich wurde bei meinen Versuchen von der Langsamkeit seines Ganges überrascht, er braucht zuweilen zwei bis drei Minuten, bis er in den Magen gelangt; in andern Fällen stockt er mehrmals und verweilt ziemlich lange an einer jeden Stelle. Wieder in andern Fällen habe ich gesehen, daß er von dem untern Theile des Oesophagus gegen den Hals in die Höhe stieg, um sodann wieder herabzusteigen. Wenn sich irgend ein Hinderniß seinem Eintritt in den Magen widersetzt, so wiederholt sich diese Bewegung sehr viele

Male, bis die Speise durch den Mund ausgeworfen wird. Jedermann hat wohl schon gefühlt, wie Bissen in der Speiseröhre stockten, und wie er trinken mußte, um ihre Fortbewegung in den Magen zu bewirken.

Ist der Speisebissen sehr groß, so ist sein Fortschreiten noch langsamer und schwieriger; es ist von einem heftigen Schmerze begleitet, der von dem Dehnen der Nerven-schlingen herrührt, welche den untern Theil des Oesophagus umgeben. Zuweilen bleibt der Bissen stecken und kann bedeutende Zufälle veranlassen.

Der verstorbene Professor Hallé beobachtete bei einer Frau, die an einer Krankheit litt, welche das Innere des Magens zu sehen gestattete, daß auf die Ankunft einer Speiseportion in demselben unmittelbar die Bildung einer Art von Wulst an dem Magenmunde folgte. Dieser Wulst entstand durch eine Verschiebung der Schleimhaut des Oesophagus, welche durch die Contraction der Kreisfasern desselben herabgedrückt wurde.

Die ganze Schleimhautfläche, welche der Speisebissen in den drei Zeiträumen der Deglutition zu durchlaufen hat, wird durch eine große Menge Schleim schlüpfrig erhalten; im Herabgleiten drückt der Bissen mehr oder weniger auf die Schleimbälge, welche er auf seinem Wege trifft; er drückt den Schleim aus ihnen aus und gleitet um so leichter auf der Schleimhaut herab. Ich muß bemerken, daß an den Stellen, über welche der Bissen sehr schnell gehen und stark gedrückt werden muß, die schleimabsondernden Organe in viel größerer Menge vorhanden sind; z. B. in dem engen Raume, in welchem der zweite Zeitraum der Deglutition erfolgt, trifft man die Tonsillen, die Schleimpapillen der Zunge, die Schleimbälge des Gaumensegels und des Zäpfchens, die des Kehldeckels und die *glandulas arytaenoides*. In diesem Falle leistet der Schleim dieselben Dienste, wie die Gelenkschmiere in den Gelenken.

Der Mechanismus, durch den wir die übrigen Speisebissen verschlingen, ist von dem, welchen wir hier auseinanderzusetzen haben, nicht verschieden.

Nichts ist leichter, als das Vollbringen der Deglutition, und doch sind fast alle Akte derselben dem Einflusse des Willens entzogen und stehen unter der Herrschaft des Instinktes. Ohne eine zu verschluckende Substanz können wir keine Deglutitionsbewegung machen. Wenn die in dem Munde enthaltene Substanz nicht hinlänglich gekaut ist,



wenn sie nicht die Gestalt, die Consistenz und die Gröfse des Speisebissens hat, oder wenn man nicht die der Deglutition unmittelbar vorausgehenden Masticationsbewegungen gemacht hat, so mögen wir uns anstrengen, wie wir wollen, es wird uns oft unmöglich seyn, zu schlucken. Wie viele Personen giebt es nicht, die außer Stand sind, eine Pille oder einen Bolus zu verschlucken, und die verschiedene Mittel zu Hülfe nehmen müssen, um sie in den Oesophagus zu bringen, und so durch Kunst die beiden ersten, unmöglich gewordenen Zeiträume der Deglutition zu ersetzen!

Um sich von dem Antheile zu überzeugen, den der Wille an dem Deglutitionsakte haben kann, kann man an sich selbst folgenden Versuch machen. Man versuche nach einander fünf bis sechs Deglutitionsbewegungen zu machen, durch die man den in der Mundhöhle enthaltenen Speichel verschluckt, die erste und selbst die zweite werden ohne Mühe erfolgen, die dritte wird schwerer seyn, denn es wird nur noch sehr wenig Speichel zu verschlucken seyn, die vierte kann erst nach einiger Zeit vollbracht werden, wenn neuer Speichel in den Mund gelangt ist; endlich die fünfte und sechste werden unmöglich seyn, weil kein Speichel mehr zu verschlucken ist. Man darf übrigens nur daran denken, wie schwer das Niedersehlucken wird, wenn Mund und Schlundkopf wenig oder gar nicht feucht sind <sup>5)</sup>.

---

5) Die von M. gegebene Darstellung des Deglutitionsprocesses ist im Allgemeinen die in den Handbüchern enthaltene; indessen hat sich Dzondi das Verdienst erworben, die allgemein angenommenen Ansichten einer neuen Prüfung zu unterwerfen und zu berichtigen; s. dessen Schrift über die Functionen des weichen Gaumens. Halle 1831. 4. Da mir Dzondi's Darstellungen wohl begründet erscheinen, so theile ich sie mit seinen eigenen Worten in kurzem Auszuge mit, lasse auch zwei seiner Abbildungen auf Taf. I. und II. copiren, was Anfängern gewifs erwünscht seyn wird.

„*Wirkungen der Muskeln des weichen Gaumens.*“

**Der Gaumenheber.** Wenn er allein thätig ist, hebt er den gesammten weichen Gaumen in gerader Richtung ungefähr einen halben Zoll hoch in die Höhe, und spannt ihn ein wenig in querer Richtung.

**Der Gaumenspanner.** Er kann den gesammten wei-

## Von der Bauchhöhle.

Die Verdauungsverrichtungen, welche wir noch zu betrachten haben, gehen in der Unterleibshöhle vor, deren Verhältnisse eine aufmerksame Betrachtung verdienen.

chen Gaumen nach beiden Seiten und ein wenig (ungefähr eine halbe Linie) nach vorn anspannen, dergleichen, wenn das untere Muskelpaar unthätig ist, den untern Rand desselben etwas, ungefähr eine Linie, nach oben heben.

Der Zungen-Gaumenmuskel (*Glossopalatinus*). Da er sich nach oben von beiden Seiten bogenförmig vereinigt und unten auf beiden Seiten an der Zunge festsetzt, die den Kreis, welchen er beschreibt, nach unten schließt, so kann sein Zusammenziehen nicht anders, als halbkreisförmig, und daher in Verbindung mit der Zunge, welche diesen Kreis, wie gesagt, vollständig macht, der Bewegung eines Schließmuskels ähnlich seyn.

Der Schlund-Gaumenmuskel (*Pharyngopalatinus*). Er zeigt eine Zusammenziehung seiner bogenförmigen Schenkel auf gerade Linien und schnelle Annäherung derselben bis beinahe zur gemeinschaftlichen Berührung.

### Bewegungen des Gaumensegels.

Das vordere Gaumensegel. 1) Es kann nicht tiefer herabgezogen werden, als es gewöhnlich herabhängt; 2) es kann nicht nach hinten zu, nach den Choanen zu, in die Höhe gezogen werden, noch diese verschließen; 3) es kann gerade nach oben zu ungefähr einen halben Zoll in die Höhe gehoben werden; 4) es kann sein unterer Rand angespannt und ein klein wenig (ungefähr eine halbe Linie) nach unten gezogen werden; 5) es kann insonderheit in Hinsicht auf seine Schenkel mittelst der Zunge nach hinten oder nach vorn gezogen werden.

Das hintere Gaumensegel. 1) Es kann nicht nach hinten zu ganz in die Höhe gezogen und vor die Öffnung der Choanen gelegt werden; 2) es kann nicht nach vorn gezogen werden; 3) es kann in seiner oberen Hälfte ungefähr einen halben Zoll geradezu nach oben in die Höhe gezogen werden; 4) es kann oben sammt dem Zäpfchen ein wenig nach hinten gezogen werden; 5) es können seine beiden Schenkel sich einander von beiden Seiten her in lothrechter Richtung



Die Unterleibshöhle ist die größte Höhle des Körpers, und sie ist einer größeren Ausdehnung fähig, als irgend

dergestalt nähern, daß sie beinahe und bisweilen ganz zusammentreffen.

*Verrichtung des vorderen Gaumenvorhangs.*

Die Verrichtung des weichen Gaumens beginnt am Ende des ersten Zeitraums des Schlingens, im Momente, wenn der Bissen, oder das Getränk den vorderen Gaumenvorhang berührt und an ihm oben schief hinabgeht, welches im eigentlichen Sinne des Worts nur ein kurzer Augenblick ist, denn der ganze Akt des eigentlichen Niederschluckens dauert nicht viel länger, als einen Augenblick. In diesem Augenblicke wird der im oberen Theile des weichen Gaumens verbreitete Gaumenspanner gereizt durch die Berührung des Bissens, und daher durch ihn zugleich der obere weiche Gaumen angespannt und ein wenig nach vorn zu geneigt.

In demselben Augenblicke, da der Bissen die durch den vorderen Gaumenvorhang scharf abgegrenzte zweite Station der Reise nach dem Magen angetreten hat, das heißt, hinter den vorderen Gaumenvorhang mittelst des Druckes der ihn gegen den Gaumenbogen pressenden Zunge gelangt ist, legt sich diese schnell hinter ihn an den vorderen Gaumenvorhang an und seine Schenkel umarmen sie auf beiden Seiten innig, so daß ein Rücktritt des Bissens in den Mund nicht möglich ist; ja, daß nicht einmal der kleinste Theil eines Tropfens durch diese fest verschlossene Passage zurücktreten kann.

Auf dieser Stelle befindet sich der Bissen auf Tab. II. e ist die Zunge, a der vordere Gaumenvorhang, und r der hinter demselben befindliche Bissen im Augenblick, wo ihm der Rücktritt von der Zunge und dem vorderen Gaumensegel versperrt ist.

Seine weitere Verrichtung besteht aber darin, daß er als ein unzertrennlicher Gefährte der Zungenwurzel mit ihr in Verbindung den Bissen hinab in den Schlundkopf schiebt, indem er eng an und hinter ihn, insonderheit mit seinen Schenkeln sich andrückt, und ihn bis zum Momente, wo er von den oberen Schlundkopfschnürern in Empfang genommen wird, verfolgt.

*Verrichtung des hintern Gaumenvorhangs.*

In demselben Augenblicke, in welchem der Bissen die

eine andre. Sie enthält eine große Anzahl zu wichtigen Verrichtungen bestimmter Organe, wie zur Zeugung, Ver-

Grenzlinie des vordern Gaumenvorhangs überschreitet oder schon einen Augenblick vorher, nähern sich plötzlich die beiden Schenkel des hintern Gaumenvorhangs von beiden Seiten in lothrecht oder perpendiculärer Richtung einander dergestalt, daß sie kaum noch eine Viertellinie breit von einander entfernt sind. Zu gleicher Zeit wird der mittlere obere Theil des hinteren Gaumenbogens durch den Levator nach oben zu angespannt und wirklich ein wenig — ungefähr bis ein Paar Linien — nach oben in die Höhe gezogen, dergestalt, daß ungeachtet der Zusammenziehung der beiden, die Schenkel des hintern Gaumenvorhangs constituirenden Muskeln der hintere Gaumenbogen in der Mitte keineswegs herabgezogen, sondern vielmehr gehoben wird. Allein keineswegs, um sich nach hinten zu gegen die Choanen zu schlagen — denn dieß wäre wegen der Zusammenziehung und perpendiculären Annäherung seiner Schenkel gegen einander an sich unmöglich — sondern vielmehr gerade, jedoch dergestalt, daß die Schenkel des hintern Gaumenbogens eine etwas nach der Größe des Bissens mehr oder weniger gekrümmte Linie beschreiben. S. Tab. II. b.

#### *Verrichtung des Zäpfchens.*

Vor die schmale, perpendiculäre Spalte, welche zwischen den Schenkeln des hintern Gaumenbogens im Momente des Schlingens bleibt, legt sich nun das Zäpfchen in seiner ganzen Länge vor und schließt dadurch den Zugang in die Choanen vollends auf das vollkommenste. Denn indem die Speisen bei dieser an sich schon sehr schmalen und unten durch die faltig zusammengezogene Schleimhaut ganz verschlossenen Spalte vorbeigehen, müssen sie das Zäpfchen gegen dieselbe andrücken und hiermit sich den Eintritt in die Choanen noch vollkommner verschließen.

#### *Mechanismus des Schlingens.*

Es ist der zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen sich befindende Winkel, dessen beide Schenkel von dem vordern und hintern Gaumenbogen und dessen Schenkeln a. b. Tab. I. gebildet werden und in dessen Spitze das Zäpfchen hängt, welcher, von den Physiologen zu wenig berücksichtigt, als der Mittelpunkt des zweiten Zeitraums des



daung, Urinabsonderung u. s. w. Ihre Wände bestehen größtentheils aus Muskeln und haben einen großen Einfluss auf die in ihnen enthaltenen Organe.

Die Gestalt der Bauchhöhle ist unregelmäßig eiförmig. Wegen ihrer Größe, und um sich mit mehr Bestimmtheit

Schlingens betrachtet werden muß, in wiefern hauptsächlich der weiche Gaumen und die Zunge die Hauptrolle dabei spielen, oder vielmehr als die einzigen thätigen und bedingenden Organe des Schlingens in diesem Zeitraume auftreten. Denn indem der Bissen hinter dem vordern Gaumenbogen und der Zunge und zwischen dem hintern, mit seinen eng zusammen und an einander gezogenen Schenkeln ein *planum inclinatum* bildenden und den Weg nach den Choanen verschließenden Gaumenbogen sich befindet, bleibt ihm jetzt, da die Zunge ihn gegen dieses *planum inclinatum* preßt, kein andrer Weg offen, als in den gehobenen und ihm entgegenkommenden Schlund hinabzugleiten, an dessen Anfang er sogleich von den Constrictoren in Empfang genommen und mit dem nun sogleich hinabsinkenden Schlundkopfe von der Zungenwurzel entfernt und in den Oesophagus hinabgedrückt wird.

Die beiden oben zusammenhängenden und unten sich in verschiedenen Richtungen von einander entfernenden Gaumenvorhänge wirken im Momente des Schlingens einander entgegen und unterstützen dadurch die Zunge, welche beim Schlingen immer die Hauptrolle spielt, in ihrem Streben, den Bissen hinabzudrücken.“

Magendie's Behauptung, daß der Kehldeckel nicht zum Schutz der Stimmritze beim Niederschlucken diene, ist oft getadelt worden, und, wie ich glaube, mit Recht; es möchte wenige Ärzte geben, die nicht bedeutende Schlingbeschwerden bei Krankheiten des Kehldeckels beobachtet haben sollten. Deshwegen können seine Versuche an Thieren doch ganz richtig seyn, sie können aber nicht auf den Menschen angewendet werden; denn dieser interessante Theil der vergleichenden Anatomie ist noch ganz vernachlässigt, und die Unterschiede sind sehr bedeutend. — Dagegen halte ich die von M. angegebene Hebelbewegung des Ringknorpels für ganz richtig und erwiesen, obgleich Andre daran zweifeln. Auch hat er die richtige Ansicht, daß der Kehldeckel durch das in die Höhe Ziehen des Kehlkopfs, nicht etwa durch den Bissen niedergedrückt wird.

ausdrücken zu können, theilt man sie in mehrere Gegenden, deren jede einen eigenen Namen erhalten hat.

Um diese ganz willkürlich angenommene Eintheilung zu verstehen, denke man sich zwei Horizontaldurchschnitte, den einen über beiden Hüftbeinkämmen, den andern unter dem untern Rand der falschen Ribben; den unterhalb der ersten Linie liegenden Theil des Unterleibs nennt man die *regio hypogastrica*, den über der zweiten liegenden die *regio epigastrica*, und den zwischen beiden liegenden die *regio mesogastrica*. Nimmt man nun zwei Verticaldurchschnitte an, welche von dem Kopfe ausgehend auf beiden Seiten auf die *spina anterior inferior ossis ilium* fallen und den Unterleib von vorn nach hinten durchschneiden, so wird natürlicher Weise eine jede der oben erwähnten drei Gegenden wieder in drei Abschnitte von ziemlich gleicher Gröfse getheilt seyn, von denen einer in der Mitte, und einer auf jeder Seite liegen wird. Man ist übereingekommen, diesen Unterabtheilungen folgende Namen zu geben. Den mittleren Theil der *regio epigastrica* nennt man den *scrobiculus cordis*, und die Seitentheile die *hypochondria*; den mittleren Theil der *regio mesogastrica* nennt man die *regio umbilicalis*, die Seitentheile die *regiones lumbales*; den mittleren Theil der *regio hypogastrica* die *regio hypogastrica* vorzugsweise, die Seitentheile die *regiones iliacas*.

Mit Hülfe dieser angenommenen Eintheilung kann man die Lage und die gegenseitigen Verhältnisse der in der Unterleibshöhle enthaltenen Organe genau angeben, was schon in der Physiologie, ganz besonders aber in der Medicin von grossem Nutzen ist.

Oben wird die Bauchhöhle von der Brusthöhle geschieden durch das Zwerchfell, einen Muskel, der die Gestalt eines Gewölbes hat, und dessen Einfluß auf die Lage, und selbst auf die Verrichtungen der Organe der Bauchhöhle sehr groß ist. Der Umfang des Zwerchfells ist an den Rand der falschen Ribben und an die Wirbelsäule befestigt. Bei seiner Erschlaffung steigt sein Centrum bis zur Höhe der sechsten bis siebenten wahren Ribbe in die Höhe; daraus folgt, daß dieser Muskel bei seiner kräftigen Contraction eine sehr bedeutende Verkürzung der Bauchhöhle bewirken kann, indem er zugleich alle in ihr enthaltenen Organe drückt und ihre übrigen weichen Wände ausdehnt.

Der untere Theil der Bauchhöhle wird gebildet von dem Becken, dessen unbewegliche Wände einen Theil des



Gewichts der Eingeweide tragen, den Muskeln zu Insertionspunkten dienen, und nur in äußerst seltenen Fällen zur Veränderung der GröÙe der Bauchhöhle beitragen. Man muß bemerken, daß der zwischen dem Schwanzbeine, den Sitzbeinknorren und dem Schaambogen eingeschlossene Raum nur weiche Theile enthält, besonders den *levator ani* und den *sphincter externus*.

Vorn und auf beiden Seiten bestehen die Wände der Bauchhöhle aus den Bauchmuskeln. Diese Muskeln, von welchen wir bereits gesehen haben, daß sie sehr viel zu den verschiedenen Stellungen und Bewegungen des Rumpfs beitragen, haben auch einen großen Einfluß auf die Verdauung.

Von diesen Muskeln sind die breiten auf den Seiten liegenden bestimmt, den Unterleib zusammenzuschnüren, und die darin enthaltenen Eingeweide zu drücken.

Die langen, vorn liegenden Muskeln sind gewöhnlich die Antagonisten der vorigen, sie wirken ihnen entgegen und können unter manchen Umständen die Bauchhöhle vergrößern, und den Druck, den die Eingeweide erleiden, vermindern.

Von dem schwertförmigen Fortsatz des Brustbeins bis zum Schaambein erstreckt sich ein faserigter Strang, welcher durch die Kreuzung der Aponeurosen der Bauchmuskeln gebildet wird; die Anatomen nennen ihn die weiße Linie; seinen Nutzen werden wir anderwärts kennen lernen.

In den mehrsten Fällen stehen die Muskeln der Bauchwände unter dem Einflusse des Willens; es giebt aber auch Umstände, unter welchen sie instinctmäÙig in Contraction gerathen, und dann zeigen sie eine größere Kraft, als die, welche sie in gewöhnlichen Fällen entwickeln.

### *Von der Einwirkung des Magens auf die Speisen.*

Bis hierher haben wir nur physische Wirkungen der Verdauungsorgane auf die Nahrungsmittel kennen gelernt; nun sind es aber chemische Wirkungen, die wir fast immer zu untersuchen haben werden.

Im Magen werden die Nahrungsmittel in eine den Thieren eigene Substanz umgewandelt, nämlich in den Speisebrei oder Chymus. Ehe wir zu der Betrachtung der Erscheinungen seiner Bildung übergehen, wollen wir erst einige Bemerkungen über den Magen selbst vorausschicken.

## Von dem Magen.

Der Magen bildet den Übergang aus der Speiseröhre in den Zwölffingerdarm; er nimmt in der Bauchhöhle den mittleren Theil der *regio epigastrica* und einen Theil des linken Hypochondriums ein. Seine Gestalt ist zwar veränderlich, gleicht aber im Allgemeinen einem gegen sich selbst gekrümmten Kegel. Die linke Hälfte des Magens ist immer viel gröfser, als die rechte; da nun beide Hälften nicht gleichen Antheil an der Bildung des Chymus nehmen, so halte ich es für nützlich, die erstere die Milzhälfte zu nennen, weil sie an die Milz stöfst, und die andre die Pfortnerhälfte, weil sie dem Pfortner entspricht. Diese beiden Theile sind gewöhnlich durch eine besondere Einschnürung von einander abgegrenzt.

Da der Magen die Bestimmung hat, die Anhäufung der Speisen in seiner Höhle zu bewirken, so mufs natürlicher Weise seine Gröfse, seine Lage in der Bauchhöhle, sein Verhältnifs zu den benachbarten Organen einem bedeutenden Wechsel unterworfen seyn.

Der Magen hat zwei Mündungen, die eine entspricht dem Oesophagus und heifst der Magenmund oder die *Cardia*; die andre führt in den Zwölffingerdarm, sie heifst der Pfortner, Pylorus.

Die drei Häute, aus denen der Magen besteht, sind so beschaffen, dafs sie Veränderungen in der Gröfse des Organs besonders begünstigen. Die äufserste oder Bauchfellhaut besteht aus zwei nur locker an den Magen befestigten Blättern, welche sich von seinen Rändern aus, ohne in einander überzugehen, fortsetzen und die Netze bilden, deren Ausdehnung folglich im umgekehrten Verhältnifs zur Gröfse des Magens steht.

Die Schleimhaut des Magens hat eine weifslieh rothe, marmorirte Farbe; sie hat eine grofse Anzahl unregelmässiger Falten, die besonders am oberen und unteren Rande desselben liegen; auch das Milzende hat deren, sie sind um so zahlreicher und markirter, je mehr der Magen zusammengezogen ist.

Kein andrer Theil der Schleimhaut des Verdauungs-canals hat so zahlreiche und so feine Zotten, wie die Schleimhaut des Magens; sie ist immer, besonders in ihrer Milzhälfte, von einer ihrer Oberfläche adhärirenden Schleimschicht bedeckt; sie enthält sehr viele Schleimbälge; es ist



aber besonders zu bemerken, daß sie in der Pfortnerhälfte sehr zahlreich sind; eine Anzahl erkennt man um den Magenmund herum, auf dem übrigen Theile der Schleimhaut sind sie sehr selten.

Am Pfortner bildet die Schleimhaut eine kreisförmige Falte, die man die Pfortnerklappe nennt; zwischen ihren beiden Platten liegt ein dichtes, faseriges Gewebe, welches manche Schriftsteller den Pfortnermuskel nennen.

Die Muskelschicht des Magens ist sehr dünn; ihre Kreisfasern und Längenasern sind von einander entfernt, besonders an der Milzhälfte; diese Entfernungen nehmen zu, jemehr sich der Magen ausdehnt.

Wenige andre Organe erhalten so vieles Blut, wie der Magen; vier Arterien, von denen drei bedeutend groß, sind fast ausschließlich für ihn bestimmt. Seine Nerven sind eben so zahlreich, sie bestehen aus den Nerven des achten Paares und aus einer großen Anzahl Fäden aus dem Samengeflechte des großen sympathischen Nerven.

### *Von der Anhäufung der Speisen im Magen.*

Ehe wir zur Betrachtung der Veränderungen übergehen, welche die Speisen in dem Magen erleiden, müssen wir die Erscheinungen ihrer Anhäufung in diesem Eingeweide kennen lernen, so wie die örtlichen und allgemeinen Wirkungen, welche daraus entspringen.

Die ersten Speisebissen, welche verschluckt werden, finden leicht Raum in dem Magen; denn der Magen wird von den benachbarten Eingeweiden wenig gedrückt, seine Wände entfernen sich leicht von einander, und weichen der Kraft, welche den Bissen herabdrückt; aber im Verhältniß, wie neue Speiseportionen ankommen, wird seine Ausdehnung schwerer, denn es müssen dann die Baueingeweide zurückgeschoben und die Bauchwände ausgedehnt werden. Die Anhäufung erfolgt besonders am linken Ende und in der Mitte, die Pfortnerhälfte giebt nicht so leicht nach.

So wie sich der Magen ausdehnen läßt, erleiden auch seine Gestalt, seine Verhältnisse zu andern Eingeweiden, ja selbst seine Lage, Veränderungen. Anstatt zweier ebenen Flächen, die er im leeren Zustande darbietet, nimmt er eine runde Gestalt an; anstatt nur die mittlere *regio epigastrica* und einen Theil des linken Hypochondriums

einzunehmen, dringt sein Blindsack in dieses Hypochondrium ein und füllt es fast ganz aus; sein großer Bogen dringt gegen den Nabel herab, besonders auf der linken Seite; nur der Pförtner, der durch eine Bauchfellfalte befestigt ist, behält seine Lage und sein Verhältniß zu den umgebenden Theilen.

Wegen des Widerstandes, den nach hinten die Wirbelsäule leistet, kann sich der Magen nach dieser Seite hin nicht ausdehnen; daher muß er sich ganz nach vorn wenden; und da die Speiseröhre und der Pförtner in dieser Richtung keiner Verschiebung fähig sind, so dreht er sich etwas um seine Achse, so daß die große Curvatur etwas nach vorn gewendet wird; seine hintere Fläche wendet sich nach unten, seine vordere nach oben.

Während er seine Lage und sein Verhältniß zu den benachbarten Organen auf diese Art ändert, behält er doch die ihm eigene gekrümmte, kegelförmige Gestalt. Diese Erscheinung erklärt sich aus der Art, wie die drei Häute zur Erweiterung desselben beitragen; die beiden Blätter der serösen Haut entfernen sich von einander und machen dem Magen Platz; die Muskelhaut erleidet eine wahre Ausdehnung, ihre Fasern verlängern sich, jedoch so, daß sie die eigene Gestalt des Magens erhalten; die Schleimhaut endlich giebt nach, besonders an den Stellen, an denen die Falten zahlreich sind; bekanntlich findet man aber diese besonders längs seiner großen Krümmung, so wie an seinem Milzende.

Die Ausdehnung des Magens allein bewirkt in der Bauchhöhle bedeutende Veränderungen. Der ganze Umfang dieser Höhle nimmt zu, der Bauch tritt vor, die Baueingeweide werden mehr oder weniger stark gedrückt; oft tritt das Bedürfnis ein, den Urin zu lassen oder zu Stuhl zu gehen. Das Zwerchfell wird gegen die Brusthöhle zurückgedrängt, es steigt nur mit Mühe herab; daher werden die Athmungsbewegungen und die davon abhängenden Erscheinungen, als die Sprache, der Gesang u. s. w., erschwert.

Zuweilen kann die Ausdehnung des Magens so weit gehen, daß die Bauchwände wirklich schmerzen, und daß die Respiration wahrhaft schwer wird.

Wenn solche Erscheinungen eintreten, so muß wohl die Contraction der Speiseröhre, welche die Speisen in den Magen drückt, sehr kraftvoll geschehen; ich habe früher



auf die sehr bedeutende Dicke der Muskelhaut dieses Canals und auf die große Anzahl seiner Nerven aufmerksam gemacht; aber auch nur aus diesen Eigenschaften kann man sich die Kraft erklären, mit welcher die Speisen den Magen ausdehnen. Um sich von dieser zu überzeugen, darf man nur einen Finger in die Speiseröhre eines lebenden Thiers von der Cardia aus einschieben, und man wird erstaunen über die Kraft dieser Zusammenziehung.

Wenn aber die von dem Oesophagus gedrängten Speisen einen so auffallenden Einfluß auf die Wände des Magens und des Unterleibs ausüben, so müssen sie selbst auch wieder eine ganz ähnliche Wirkung erleiden und durch die beiden Öffnungen des Magens zu entweichen streben. Warum tritt dieses nun nicht ein? Man sagt gewöhnlich, Magenmund und Pförtner schliessen sich; aber ich sehe nicht, daß irgend Jemand specielle Untersuchungen über diese Erscheinung angestellt hätte.

Folgendes ist das Resultat meiner in dieser Beziehung angestellten Untersuchungen.

Das Zurücktreten der Speisen in den Oesophagus wird durch die alternirenden Bewegungen desselben verhindert; jemehr der Magen ausgedehnt wird, um so stärker und länger ist die Contraction, um so kürzer die Erschlaffung des Oesophagus. Die Contraction fällt gewöhnlich mit dem Momente der Inspiration zusammen, während welcher der Magen stärker gedrückt wird, die Erschlaffung tritt am gewöhnlichsten in dem Momente der Expiration ein.

Man kann sich eine Vorstellung von diesem Mechanismus machen, wenn man an einem Hunde den Magen bloß legt, und, indem man denselben mit beiden Händen drückt, versucht, die Speisen in den Oesophagus zurückzudrücken. Macht man den Versuch im Augenblick der Contraction des Oesophagus, so wird er, auch bei Anwendung der stärksten Gewalt, nicht gelingen; dagegen wird der Übergang fast von selbst erfolgen, wenn man den Magen in dem Momente der Erschlaffung drückt. Man kann auch den Versuch auf die Art machen, daß man Luft in den Magen bläst; die von den Wänden des Magens gedrückte Luft sucht fortwährend in den Oesophagus überzugehen, sie tritt in ihn und dehnt ihn stellenweis aus, wird aber durch die Contraction desselben gleich wieder in den Magen zurückgedrückt. Wenn das Thier kräftig ist, so wird die Luft zurückgedrückt, wenn sie kaum angefangen hat, in

den Oesophagus zu treten; ist aber das Thier schwach, so steigt die Luft zuweilen in die Höhe bis zum Hals, ehe sich der Oesophagus contrahirt und die Luft in den Magen zurückdrückt.

Der Widerstand, welchen der Pförtner den Speisen leistet, ist von andrer Art. In lebenden Thieren ist bei leerem, wie bei angefülltem Magen der Pförtner beständig geschlossen durch die Zusammenschnürung seines faserigten Rings und durch die Contraction seiner Kreisfasern, und zwar so genau geschlossen, daß der Magen sehr ausgedehnt und die Kraft sehr bedeutend seyn muß, wenn es gelingen soll, durch in den Oesophagus eingeblasene Luft den Widerstand des Pförtners zu überwinden. Ganz anders verhält es sich, wenn man Luft durch den dünnen Darm gegen den Magen hintreibt; denn in diesem Falle leistet der Pförtner keinen Widerstand, sondern läßt die Luft bei dem leichtesten Drucke hindurch.

Außer diesen beiden Mündungen erblickt man häufig am Magen eine mittlere Einschnürung (vorzüglich deutlich ist dieses der Fall in den Carnivoren und in den Herbivoren mit einem einfachen Magen); sie scheint bestimmt, die Speisen zu verhindern, bis zum Pförtner zu gelangen; man erkennt unregelmäßige und peristaltische Bewegungen, welche am Zwölffingerdarm beginnen und sich bis in den Pförtnertheil des Magens fortsetzen und durch welche die noch nicht chymificirten Speisen gegen die Milzhälfte zurückgeschoben werden.

Wäre übrigens der Pförtner auch nicht naturgemäfs geschlossen, so würden doch die Speisen wenig Neigung zeigen, in ihn zu treten, denn sie suchen nur an einen Ort zu entweichen, wo sie weniger gedrückt werden; in dem dünnen Darne würde der Druck aber ganz eben so groß seyn, als in dem Magen, weil er ziemlich gleichmäßig über die ganze Bauchhöhle vertheilt ist.

Unter den durch die Gegenwart der Speisen in dem Magen bewirkten Erscheinungen giebt es mehrere, deren Vorhandenseyn zwar allgemein angenommen wird, die aber doch noch nicht hinreichend erwiesen scheinen. Dahin gehört die Verkleinerung der Milz und der Blutgefäße der Leber, der Netze u. s. w.; dahin gehört noch eine Bewegung des Magens, welche von manchen Schriftstellern Peristole genannt wird, welche die Aufnahme der Speisen bewirken und sie gleichmäßig vertheilen soll, indem sie einen



gelinden Druck gegen sie ausübt, so daß seine Erweiterung durchaus nicht auf eine passive, sondern auf eine durchaus active Art erfolgen soll. Ich habe oft Thiere geöffnet, deren Magen so eben mit Speisen gefüllt worden war; ich habe die Leichen von Hingerichteten kurze Zeit nach ihrem Tode untersucht; ich habe aber nie eine Beobachtung gemacht, welche für die obigen Behauptungen sprechen könnte.

Die Anhäufung der Speisen in dem Magen ist von mehreren Gefühlen begleitet, welche zu beachten sind: dahin gehört zuerst das angenehme Gefühl oder das Vergnügen eines befriedigten Bedürfnisses; der Hunger wird allmählig gestillt, das allgemeine Schwächegefühl, welches ihn begleitete, wird durch das Gefühl des Wohlseyns und neuer Stärke ersetzt. Dauert die Aufnahme der Speisen fort, so tritt ein Gefühl von Vollseyn und Sättigung ein, welches anzeigt, daß der Magen hinreichend angefüllt ist; fährt man trotz dieser Stimme des Instinkts fort, Nahrung aufzunehmen, so treten Ekel und Übelkeit ein, und bald darauf erfolgt wahres Erbrechen.

Diese verschiedenen Gefühle richten sich nicht allein nach der Masse der Speisen, denn unter übrigens gleichen Verhältnissen führt eine stärker nährnde Speise das Gefühl der Sättigung schneller herbei. Eine wenig nahrhafte Substanz stillt den Hunger nicht so leicht, wenn sie auch in bedeutender Quantität genossen wird.

Die Schleimhaut des Magens besitzt also einen ziemlich hohen Grad von Sensibilität, weil wir zu einiger Kenntniß von der Beschaffenheit der Substanzen, die mit ihr in Berührung kommen, gelangen können. Diese Eigenschaft zeigt sich auf eine sehr deutliche Art, wenn man ein scharfes Gift verschluckt hat, es entstehen dann unerträgliche Schmerzen. Es ist auch bekannt, daß der Magen die Temperatur der Speisen empfindet.

Die Röthe der Schleimhaut, die Menge der von ihr abgesonderten Flüssigkeit, die Größe ihrer Gefäße lassen wohl nicht zweifeln, daß die Gegenwart der Speisen in dem Magen eine sehr bedeutende, aber für den Chymificationsproceß nützliche Reizung veranlassen. Diese Reizung des Magens hat, wie wir weiter unten sehen werden, einen Einfluß auf den allgemeinen Zustand der Lebensverrichtungen.

Die Speisen verweilen eine ziemlich lange Zeit in dem

Magen, gewöhnlich mehrere Stunden lang; während dieser Zeit werden sie in Chymus verwandelt.

Die Erscheinungen dieser Umwandlung, über welche nur sehr unvollständige Angaben vorhanden sind, wollen wir sorgfältig untersuchen.

### *Von der Umwandlung der Speisen in dem Magen.*

Gewöhnlich vergeht mehr als eine Stunde, während welcher Zeit die Speisen in dem Magen keine andre wahrnehmbare Veränderung erleiden, als dafs sie mit der in den Magen abgesonderten Flüssigkeiten und Schleim vermischt werden, die immer in dem Magen vorhanden sind und erneut werden.

Während dieser Zeit bleibt der Magen gleichmäfsig ausgedehnt; dann zieht sich aber die Pfortnerhälfte in ihrer ganzen Länge zusammen, besonders an der Grenze der Milzhälfte, in welche die Speisen zurückgeschoben werden; von dieser Zeit an findet man in der Pfortnerhälfte nichts als Chymus, vermischt mit einer sehr kleinen Menge nicht umgewandelter Speisen.

Was nennt man denn aber Chymus? Die achtungswerthesten Schriftsteller stimmen darin überein, dafs sie ihn als eine homogene, breiigte, grauligte Substanz von süslichem, fadem, etwas saurem Geschmack, die noch einige Eigenschaften der Speisen besitzt, betrachten. Diese Beschreibung läfst viel zu wünschen übrig.

In der That, unter welchen Umständen hat man denn diese Eigenschaften am Chymus beobachtet? Welche Speisen waren vorher genossen worden? Davon wird nichts erwähnt, und doch war das von der grölsten Wichtigkeit.

Ich glaubte, neue Versuche über diesen Punkt könnten von Nutzen seyn; ich kann hier nicht alle, welche ich angestellt habe, einzeln erzählen, ich werde nur die wichtigsten Resultate mittheilen.

A. Es giebt eben so viele Arten Chymus, als es Arten von Speisen giebt, wenn man nach der Farbe, der Consistenz, dem Ansehen u. s. w. urtheilt, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man Hunden verschiedene einfache Nahrungssubstanzen zu fressen giebt und sie während des Verdauungsgeschäftes tödtet. Dieselbe Beobachtung habe ich mehrmals an Menschen gemacht, an den Leichen Hingerichteter oder zufällig Verunglückter.



B. Im Allgemeinen werden die thierischen Substanzen leichter und vollkommener umgewandelt, als vegetabilische; die letzteren gehen nicht selten mit Beibehaltung ihrer auffallendsten Eigenschaften durch den ganzen Darmcanal hindurch; zu wiederholten Malen habe ich im Dünndarm und im Dickdarm die Suppengemüse, Spinat, Sauerampfer u. s. w. mit den mehrsten ihrer Eigenschaften wieder gefunden, nur ihre Farbe schien durch die Berührung der Galle merklich verändert.

Besonders im Pförtnertheile bildet sich der Chymus; die Speisen scheinen nach und nach in diesen zu treten, und während ihres Aufenthaltes daselbst die Umwandlung zu erleiden. Doch glaube ich, mehrmals Chymus auf der Oberfläche der Speisemasse, welche die Milzhälfte erfüllt, bemerkt zu haben; aber gewöhnlich behalten die Speisen in diesem Theile des Magens ihre Eigenschaften.

Es möchte schwer zu erklären seyn, warum der Pförtnertheil geschickter ist zur Bildung des Chymus, als der Rest des Magens; vielleicht bewirkt die große Anzahl von Schleimbälgen, die man im Pförtnertheile findet, einige Verschiedenheiten in der Menge und Qualität der daselbst abgesonderten Flüssigkeiten.

Die Umwandlung der Speisesubstanzen in Chymus erfolgt im Allgemeinen von der Oberfläche gegen das Centrum hin; es bildet sich an der Oberfläche der verschluckten Speisesubstanzen eine weiche, leicht wegzunehmende Lage; man sollte glauben, die Substanzen wären von einem Reagens, welches sie aufzulösen vermag, angegriffen oder gleichsam corrodirt; z. B. ein Stück hartes Eiweiß verhält sich ungefähr eben so, als wenn man es in schwachen Essig oder in eine Kalialösung gelegt hätte. Ist die Nahrungssubstanz von einer schwer oder gar nicht verdaulichen Hülle umgeben, so sieht man die Auflösung im Innern der Hülle erfolgen, während die Hülle unversehrt bleibt.

C. Man mag eine Speise nehmen, welche man wolle, der Chymus hat immer einen sauern Geruch und Geschmack, und röthet stark das Lackmuspapier.

D. Während der Chymusbildung findet man nur eine sehr kleine Menge Gas in dem Magen, ja zuweilen ist gar keins vorhanden. Die Gase bilden in ihm gewöhnlich eine wenig bedeutende Blase in dem oberen Theile der Milzhälfte. Nur ein einziges Mal habe ich in dem Leichnam eines Hingerichteten, und zwar kurze Zeit nach dem Tode,

eine zur Analyse hinreichend große Menge gesammelt. Nach Herrn Chevreul bestand es aus:

Sauerstoffgas . . . . .	11,00
Kohlensäure . . . . .	14,00
Reinem Wasserstoffgas . .	3,55
Stickgas . . . . .	71,45
	<hr/>
	100,00

Selten findet man Gase in dem Magen des Hundes.

Man kann daher nicht mit dem verstorbenen Professor **Chaussier** annehmen, daß wir bei einer jeden Deglutitionsbewegung eine Luftblase verschlucken, die durch den Speisebissen in den Magen gedrückt wird. Wenn dieses der Fall wäre, so müßte man nach der Mahlzeit in dem Magen eine bedeutende Menge Gas finden; wir haben aber eben das Gegentheil bemerkt.

**E.** Niemals häuft sich eine große Menge Chymus in der Pförtnerhälfte an; die größte Menge, welche ich beobachtet habe, war dem Volumen nach etwa zwei bis drei Unzen Wasser gleich. Die Contraction des Magens scheint einen Einfluß auf die Bildung des Chymus zu haben; folgende Beobachtung habe ich in dieser Beziehung gemacht. Der Anfang des Zwölffingerdarms bleibt einige Zeit unbeweglich, dann contrahirt er sich, der Pförtner und der Pförtnertheil des Magens thun dasselbe; durch diese Bewegung wird der Chymus in die Milzhälfte zurückgeschoben; dann tritt aber die Bewegung in entgegengesetzter Richtung ein, daß heißt, nachdem sich der Pförtnertheil ausgedehnt und den Wiedereintritt des Chymus in seine Höhle gestattet hatte, contrahirt er sich von links nach rechts und leitet den Chymus gegen den Zwölffingerdarm hin, derselbe geht durch den Pförtner in den Darm über. Diese Erscheinung wiederholt sich eine Anzahl mal, dann läßt sie nach, um nach Verlauf einer gewissen Zeit von Neuem einzutreten. Wenn der Magen viele Speisen enthält, so ist diese Bewegung auf den dem Pförtner nächsten Theil desselben beschränkt; aber in dem Verhältniß, wie er sich entleert, breitet sich die Bewegung mehr aus, und zeigt sich selbst in der Milzhälfte, wenn der Magen fast ganz leer ist. Im Allgemeinen wird sie stärker gegen das Ende der Chymification. Manche Personen nehmen sie um diese Zeit deutlich wahr.

Bei dem Übergange des Chymus aus dem Magen in den



Darm hat man dem Pförtner eine sehr wichtige Rolle spielen lassen. Er beurtheilt, sagt man, den Grad der Chymification der Speisen, er öffnet sich für die, welche die erforderlichen Eigenschaften haben, und verschließt sich denen, welche sie nicht besitzen. Da man indessen oft genug findet, daß nicht verdaute, und selbst unverdauliche Substanzen, wie Kirschkerne, gestossenes oder nur zerbrochenes Glas, leicht durch ihn hindurchgehen, so fügt man hinzu, er gewöhne sich an nicht verdaute Substanzen, die sich ihm zu wiederholten Malen darbieten, und lasse sie endlich durch. Diese Ansichten, welche gewissermaßen durch das Wort Pförtner sanctionirt sind, können wohl der Phantasie gefallen, es sind aber reine Hypothesen \*).

F. Nicht alle Speisen werden gleich schnell in Chymus verwandelt. Im Allgemeinen widerstehen Fette, Sehnen, Knorpel, geronnenes Eiweiß, schleimige und zuckerhaltige Vegetabilien der Einwirkung des Magens mehr, als die käsehaltigen, faserstoffigen oder gallerthaltigen; manche scheinen ganz und gar nicht umgewandelt zu werden; dahin gehören Knochen, die Oberhaut und die Kerne der Früchte, ganze Körner u. s. w. Indessen giebt es hinrei-

---

\*) Der Pförtner hat so wenig die eingebildeten Verrichtungen, welche ihm die Physiologen zugeschrieben haben, daß bei manchen Thieren die Darmöffnung des Magens niemals geschlossen ist. Dieses ist der Fall beim Pferd; der Pförtner dieses Thiers ist immer weit offen, daher verweilen auch die Speisen nur kurze Zeit in seinem Magen und werden nur wenig umgewandelt (!). Der wahre Pförtner des Pferds befindet sich an der Magenmundöffnung; hier scheint seine Verrichtung zu seyn, sich dem Zurücktreten der Speisen und Getränke in den Oesophagus zu widersetzen. Wenn man auf diese freie Verbindung des Magens mit dem Darmcanal keine Rücksicht nimmt, so kann man sich nicht erklären, wie der Magen des Pferds in so kurzer Zeit so große Massen Futter und Getränk, ein Bund Heu und vier und zwanzig Litres Wasser aufnehmen kann, während er bei seiner stärksten Ausdehnung kaum zwölf Litres Wasser enthält. Der Verdauungsproceß scheint im Pferde zu gleicher Zeit im ganzen Darmcanal, und sogar im dicken Darne zu erfolgen. Diese Erscheinung dürfte eine besondere Aufmerksamkeit und eigene Untersuchungen verdienen.

chend constatirte Beobachtungen, welche beweisen, daß der Magen des Menschen so gut, wie der der Hunde Knochen auflösen kann.

G. Bei der Bestimmung der Verdaulichkeit der Speisen muß man auf die Größe der verschluckten Stücke Rücksicht nehmen. Ich habe oft beobachtet, daß die größten Stücke, von welcher Beschaffenheit sie auch übrigens seyn mochten, am längsten in dem Magen verweilen; dagegen halten sich sogar unverdauliche Substanzen, wenn sie nur sehr klein sind, wie Rosinenkerne, Schrotkörner, nicht in dem Magen auf, sondern gehen schnell mit dem Chymus in den Darmcanal über.

In Hinsicht der Leichtigkeit und Schnelligkeit der Chymusbildung giebt es fast eben so viele Verschiedenheiten, als Individuen.

Astley Cooper hat verschiedene Versuche über die Verdaulichkeit verschiedener Nahrungsmittel gemacht; er gab Hunden eine bestimmte Quantität Schweinefleisch, Hammelfleisch, Kalbfleisch, Rindfleisch mit Berücksichtigung der Gestalt der verschluckten Stücke und der Reihenfolge, in welcher sie verschluckt wurden; er öffnete dann die Thiere nach Verlauf einer gewissen Zeit und untersuchte, was noch in ihrem Magen zurück war; auf diese Art fand er, daß das Schweinefleisch am schnellsten verdaut wurde, dann folgte das Hammelfleisch, dann Kalbfleisch und zuletzt das Rindfleisch, welches ihm die am schwersten zu verdauende Substanz zu seyn schien. In manchen Fällen waren Schweinefleisch und Hammelfleisch ganz verschwunden, während das Rindfleisch noch ganz unversehrt war. Durch andre Versuche fand er, daß auch Fische und Käse sehr leicht verdaulich sind. Die Kartoffel ist etwas weniger leicht verdaulich; die Haut, welche sie bedeckt, ging in den Zwölffingerdarm über, ohne eine Veränderung zu erleiden. Er machte auch einige Versuche mit ein und derselben Substanz, nur auf verschiedene Art zubereitet; so fand er, daß das gekochte Kalbfleisch um zwei Drittheile leichter verdaulich ist, als das gebratene. Auch verschiedene andre Substanzen wurden denselben Versuchen unterworfen, und er fand, daß das Muskelfleisch schneller verdaut wird, als die Haut, die Haut etwas schneller, als Knorpel, diese wieder schneller, als Sehnen, diese schneller, als Knochen. Unter den letzteren fand er, daß das Schulterblatt einer der verdaulichsten war; hundert Theile



dieses Knochens wurden in sechs Stunden verdaut, während in derselben Zeit nur dreifsig Theile vom Oberschenkelbein verdaut wurden (s. *Scudamore on Gout, Rheumatisme and Gravelle etc.* London 1817. p. 509.).

Aus dem Beigebrachten leuchtet ein, dafs man, um die zur Chymification aller in dem Magen enthaltenen Speisen erforderliche Zeit zu bestimmen, auf ihre Menge, ihre chemischen Eigenschaften, die Art, wie sie gekaut sind, so wie auf die individuelle Disposition Rücksicht nehmen mufs. Indessen findet man gewöhnlich vier bis fünf Stunden nach einer gewöhnlichen Mahlzeit alle Speisen in Chymus verwandelt.

Die Wissenschaft besitzt noch keine genügende Theorie über die chemischen Veränderungen, welche die Speisen in dem Magen erleiden. Man hat wohl zu verschiedenen Seiten versucht, mehr oder weniger plausible Erklärungen davon zu geben. Alte Philosophen sagten, die Speisen faulten in dem Magen; Hippocrates nahm eine Kochung an; Galen schrieb dem Magen anziehende, zurückhaltende, kochende und ausstofsende Kräfte zu, mit deren Hülfe er die Verdauung erklärt zu haben glaubte; die Lehre Galens hat bis in die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts in den Schulen geherrscht, wo sie von den Iatrochemikern angegriffen und gestürzt wurde; diese nahmen in dem Magen eine eigene Art von Fermentation an, durch welche die Speisen macerirt, aufgelöst, niedergeschlagen u. s. w. werden sollten. Dieses System blieb nicht lange in Credit, es wurde durch viel weniger wahrscheinliche Ansichten ersetzt. Man behauptete, die Verdauung wäre nichts, als eine Trituration, eine durch die Contraction des Magens bewirkte Zerquetschung. Ja, man nahm eine unzählige Menge kleiner Würmer an, welche die Speisen benagen und zerkleinern sollten. Boerhaave glaubte, die Wahrheit zu treffen, wenn er die verschiedenen Meinungen, die vor ihm geherrscht hatten, mit einander verband. Haller wich von den Ansichten seines Lehrers ab; er hielt die Verdauung für eine einfache Maceration; er wufste, dafs die verschiedenen thierischen und vegetabilischen Substanzen, wenn sie in Wasser geweicht werden, sich bald mit einer homogenen, weichen Schicht bedecken; er glaubte nun, die Speisen erlitten ähnliche Veränderungen, indem sie in dem Speichel und im Magensaft macerirten.

Wendet man auf diese Systeme die strenge Logik an, welche künftig nur in der Physiologie herrschen darf, so kann man in ihnen nur eine Wirkung des Strebens des Menschen, seine Einbildungskraft zu befriedigen, erkennen, und sich zu täuschen über die Dinge, die er nicht kennt. Wufste man denn in der That etwas mehr, wenn man sagte, die Verdauung sey eine Kochung, eine Fermentation, eine Maceration u. s. w.? Nein, man verband keine deutliche Vorstellung mit diesen Worten.

Nicht auf eine solche Art verfahren Reaumur und Spallanzani. Sie machten Versuche an Thieren, und bewiesen die Unrichtigkeit der ältern Systeme; sie zeigten, dafs in hohlen Kugeln, die mit Löchern durchbohrt waren, eingeschlossene Speisen eben so gut verdaut wurden, als wenn sie sich frei in dem Magen befunden hätten. Sie bewiesen, dafs der Magen eine eigenthümliche Flüssigkeit enthält, welche sie den Magensaft nannten, und dafs dieser das Hauptwerkzeug der Verdauung sey; aber sie überschätzten seine Eigenschaften sehr, und täuschten sich, wenn sie glaubten, die Verdauung erklärt zu haben, indem sie sie als eine Auflösung betrachteten; denn da sie diese Auflösung selbst nicht erklärten, so erklärten sie auch Veränderung der Speisen in dem Magen nicht weiter.

Anstatt uns bei der Erzählung und leichten Widerlegung dieser verschiedenen Hypothesen aufzuhalten (was man übrigens in allen Schriften findet), wollen wir über den Proceß der Chymusbildung folgende Betrachtungen hinzufügen. Man muß bei der Chymusbildung berücksichtigen: 1) die Verhältnisse, unter welchen sich die Speisen in dem Magen befinden; 2) die chemischen Bestandtheile der Nahrungsmittel.

Die Verhältnisse, unter welchen sich die Speisen während der ganzen Dauer ihres Aufenthaltes in dem Magen befinden, und die bemerkenswerth sind, sind wenig zahlreich: 1) sie erleiden einen mehr oder weniger starken Druck, entweder von den Bauchwänden, oder von den Wänden des Magens; 2) sie werden im Ganzen bewegt durch die Respirationsbewegungen; 3) sie sind einer Temperatur von 30° bis 32° R. ausgesetzt; 4) sie befinden sich unter der Einwirkung des Speichels, des Mund- und Speiseröhrenschleims, so wie der Flüssigkeit, welche von der Schleimhaut des Magens abgesondert wird.

Die letztgenannte Flüssigkeit ist, wie früher erwähnt wur-



de, etwas zäh, sie enthält viel Wasser, Schleim, Natrum- und Ammoniumsälze und Milchsäure, welche nach Berzelius in ihren Eigenschaften eine sehr große Ähnlichkeit mit der Essigsäure darbietet. Nach Herrn Prout in London und nach Herrn Gmelin soll der Magensaft auch eine kleine Menge Salzsäure enthalten.

Was die Bestandtheile der Speisen anbetrifft, so haben wir schon bemerkt, wie verschieden sie sind, weil alle nähern Bestandtheile der Thiere und Pflanzen unter verschiedener Gestalt und in verschiedenem Verhältniss in den Magen gebracht und mit Vortheil zur Bildung des Chymus verwandt werden können.

Können wir nun, wenn wir die Bestandtheile der Speisen, und die Verhältnisse, unter denen sie sich in dem Magen befinden, berücksichtigen, im Stande seyn, uns die bekannten Erscheinungen der Chymusbildung zu erklären?

Die Temperatur von dreissig bis zwei und dreissig Graden, der Druck und die Verschiebungen, welche die Speisen erleiden, können nicht als Hauptursachen ihrer Umwandlung in Chymus betrachtet werden, aber ohne Zweifel tragen sie dazu bei; es bleibt uns also die Wirkung des Speichels und des Magensaftes; nach den uns bekannten Bestandtheilen des Speichels ist es nicht wahrscheinlich, daß er die Speisen bedeutend verändern sollte, er erweicht sie, durchdringt sie so, daß er ihre Molecule trennt, er löst vielleicht einen sehr kleinen Theil von ihnen auf \*); aber bei der Wirkung der von der innern Haut des Magens gebildeten Flüssigkeit müssen wir verweilen. Diese Flüssigkeit wirkt chemisch auf die Speisen ein, verändert und chymificirt sie von der Oberfläche gegen das Centrum hin.

Um einen palpablen Beweis zu geben, hat man versucht, was man seit den Zeiten Reaumur's und Spallanzani's künstliche Verdauungen nennt, das heisst, nach-

---

\*) Herr Krimer hat ein eine Drachme schweres Stück Schinken drei Stunden lang in seinem Munde gehalten; nach dieser Zeit war dasselbe weiß an seiner Oberfläche und zwölf Gran schwerer. Derselbe Physiolog glaubt, die Thränen trügen zur Verdauung bei, und liefen durch den Rachen in den Magen (Versuch einer Physiologie des Bluts. Leipzig 1823.).

dem man die Speisen gekaut hat, vermischt man sie mit Magensaft, dann setzt man sie in einer Röhre oder in irgend einem andern Gefäße einer der des Magens gleichen Temperatur aus. Spallanzani hat behauptet, daß diese Verdauungen gelungen wären, und daß sich die Speisen dabei in Chymus verwandelten; allein nach neuern Versuchen von Montègre scheint es ausgemacht, daß es nicht der Fall ist, und daß im Gegentheil die angewendeten Substanzen keine der Chymification ähnliche Umwandlung erleiden; was mit den von Reaumur angestellten Versuchen übereinstimmt \*).

Aber daraus, daß der Magensaft die Speisen nicht auflöst, wenn man sie in ein Gefäß bringt, darf man nicht schließen, wie einige Physiologen, daß dieselbe Flüssigkeit sie auch nicht auflösen könnte, wenn sie in den Magen gebracht werden; denn die Verhältnisse sind in der That sehr verschieden; im Magen ist die Temperatur gleichmäßig, die Speisen werden gedrückt und geschüttelt, Speichel und Magensaft werden immer wieder von Neuem abgetrennt; so wie sich der Chymus bildet, wird er weggeführt und in den Zwölffingerdarm geschoben; folglich beweist das Nichtgelingen der künstlichen Verdauungen nichts, weder für noch gegen die Erklärung der Bildung des Chymus durch die auflösende Kraft des Magensafts.

Aber wie ist es möglich, daß ein und dieselbe Flüssigkeit auf analoge Art auf die große Menge verschiedenartiger vegetabilischer und animalischer Nahrungsmittel wirken kann? Der Zustand der organischen Chemie erlaubt uns keine Antwort auf diese Frage; indessen möchte unter allen Auflösungsmitteln thierischer Substanzen die Essigsäure zu dem in Frage stehenden Prozesse am geeignetsten seyn; um sich davon zu überzeugen, kann man folgenden Versuch machen: Man nehme ein Stückchen von einem jeden Gewebe des thierischen Körpers und lege ein jedes einzeln in Essigsäure, sie werden sich alle auflösen! Was aber in einer Schale mit Essigsäure erfolgt, muß in dem Magen noch leichter durch die Milchsäure erfolgen, deren

---

\*) Diese Nichtumwandlung erkennt man besonders dann, wenn die Speisen nicht gehörig gekaut und insalivirt waren.



Ähnlichkeit mit der Essigsäure so groß ist, daß die Chemiker noch zweifeln, ob es zwei verschiedene Substanzen sind. Überdies wird die Auflösung der Speisen im Magen noch befördert durch die Wirkung des Wassers und durch die auflösenden Eigenschaften des salzsauren Natrums und Ammoniums.

Ich muß eine wichtige Bemerkung hinzufügen. Wir begreifen wohl, wie sich in einem sauren oder alkalischen Reagens thierische und vegetabilische Substanzen auflösen, ohne daß die Wände des gläsernen Gefäßes, in welchen sie enthalten sind, angegriffen werden; aber wie können die Magenhäute der Wirkung des Magensafts widerstehen? Physiologen, welche Freunde vager Erklärungen sind, werden um die Antwort nicht verlegen seyn, sie werden keinen Anstand nehmen, zu sagen: Wenn die Magenwände von dem Auflösungsmittel der Speisen nicht angegriffen werden, so rührt das daher, daß sie lebend sind und das Leben einer jeden chemischen Einwirkung widersteht. Vor zehn Jahren konnte wohl eine solche Erklärung genügen, heut zu Tage wird aber Jedermann darin nur ein Wortspiel erblicken. Es ist allgemein bekannt, daß ein auf unsre Organe angewendetes Reagens seine Wirkung äußert, sie mögen nun lebendig oder todt seyn; ja gewöhnlich wird seine Wirkung durch das Leben noch begünstigt.

Also kann jene Erklärung, wesswegen der Magensaft nicht auf die Schleimhaut des Magens wirkt, nicht statthaft seyn; ich möchte vielmehr, ohne es jedoch behaupten zu wollen, die Erklärung in der immer erneuerten Secretion des Schleims während der Chymification suchen; dieser schiebt sich fortwährend zwischen den auflösenden Magensaft und die Wände des Magens. Diese Meinung gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß, sobald durch den Tod die Secretion unterdrückt oder bedeutend vermindert worden ist, der Magensaft seine auflösende Wirkung gegen den Magen kehrt; er erweicht zuerst die Schleimhaut, und löst endlich die Muskelhaut und Bauchfellhaut so auf, daß Durchbohrungen entstehen, welche die Unwissenheit der Ärzte lange Zeit für Krankheiten gehalten hat, in denen sie die Ursache des Todes suchten. Ich habe mehrmals Auflösungen dieser Art in den Magen Hingerichteter gesehen. Hat der Magensaft einmal den Magen durchbohrt und aufgelöst, so erstreckt sich seine Wirkung auf die benachbar-

ten Eingeweide, er erweicht die Milz und löst sie auf, das Zwerchfell, die Leber u. s. w. \*).

Eine Wirkung dieser chemischen Thätigkeit besteht darin, daß er das Blut der Arterien und Venen, selbst das in den Magen ergossene mehr oder weniger dunkel schwarz färbt.

Im Allgemeinen wird durch den Chymificationsproceß die gegenseitige Einwirkung der Bestandtheile der Nahrungsmittel verhindert; dieses ist jedoch nur der Fall bei guter Verdauung; bei schlechter Verdauung scheint eine Gährung, oder selbst eine Fäulniß eintreten zu können; es läßt sich dieses vermuthen aus der großen Menge von geruchlosen Gasen, welche sich in manchen Fällen entwickeln, und aus dem Schwefelwasserstoffgas, welches unter andern Umständen entwickelt wird. Zuweilen bewirken diese Gase einen sonderbaren Zufall während des Schlafs, sie steigen in die Höhe in den Oesophagus, dehnen ihn aus, drücken durch seine hintere Fläche auf das Herz und schaden dem Kreislaufe, indem sie eine sehr angreifende Angst erzeugen. Ich kenne einen Menschen, welcher sich von diesen Gasen befreit, indem er einen Finger in den Hals steckt, so den Oesophagus öffnet, daß mit einer Art von Explosion die darin enthaltenen Gase hervortreten, wodurch augenblicklich Erleichterung eintritt.

Seit langer Zeit glaubt man, daß der Chymificationsproceß unter dem Einflusse des achten Nervenpaares steht. Wenn man diese Nerven am Halse unterbindet oder durchschneidet, so erleiden die in den Magen gebrachten Substanzen eine viel geringere Umwandlung, als sie erleiden würden bei unversehrten Nerven. Diese Wirkung zeigt sich leichter an grasfressenden Thieren, und ist von Herrn Dupuy, Professor an der Thierarzneischule in Alfort, sehr sorgfältig beobachtet worden. Die Beschwerde oder die Verminderung der Magenverdauung scheint in diesem Falle von der Abnahme oder der gänzlichen Cessation der Absonderung des Magensafts abzuhängen. Aber man hat im Allgemeinen geschlossen, die Durchschneidung des ach-

---

\*) Über diese merkwürdigen Erscheinungen vergleiche man eine schöne Abhandlung meines Freundes Carswell im sieben-  
ten Bande des *Journal hebdomadaire de Médecine*. 1829.



ten Nervenpaars vernichte das Chymificationsvermögen des Magens.

Diese Folgerung scheint mir zu weit ausgedehnt, denn die Durchschneidung des achten Paares bewirkt eine solche Störung in der Respiration, eine solche Beschwerde im Kreislauf, daß es nicht unwahrscheinlich scheinen möchte, daß die Störung der Verdauung nur die Wirkung der Störung dieser beiden Lebensverrichtungen wäre. (Man vergleiche den Abschnitt über den Einfluß des achten Paares auf das Athemholen.)

Um diese Schwierigkeit zu heben, habe ich die Durchschneidung nicht am Halse vorgenommen, wie in den früheren Versuchen, sondern in der Brusthöhle, unmittelbar über dem Zwerchfell. In dieser Absicht schneide ich eine Brustribbe durch, unterbinde die Zwischenribbenarterie, bringe den Finger in die Brusthöhle, hebe den Oesophagus mit den ihn umgebenden Nerven auf, es wird mir dann leicht, sie sämmtlich zu durchschneiden.

Einige Zeit nach der Durchschneidung nöthige ich das Thier, Nahrungsmittel zu fressen, deren Chymification mir bekannt ist, z. B. fette Substanzen, und ich überzeuge mich, nachdem ich die erforderliche Zeit habe verstreichen lassen, daß die Substanzen chymificirt sind, und daß sie endlich einen reichlichen Chylus liefern.

In den Vögeln hat übrigens die Durchschneidung des achten Nervenpaars keinen auffallenden Einfluß auf die Chymification. Da diese Thiere keinen wahren Chylus zu besitzen scheinen, so läßt sich nichts über den Einfluß der Nerven auf die Bildung dieser Flüssigkeit sagen.

Einige Physiologen haben behauptet, die Elektrizität könne wohl einen Einfluß auf die Bildung des Chymus haben, und die Nerven des Magens könnten die Leiter derselben seyn.

Herr Wilson Philipp hat diese Meinung mit der größten Hartnäckigkeit vertheidigt, indem er sich auf zahlreiche Versuche stützt. Er durchschneidet die pneumogastrischen Nerven an zwei Thieren, nachdem er sie hat fressen lassen; das eine überläßt er sich dann ganz selbst, das andre unterwirft er einem galvanischen Strome, der den Oesophagus und Magen durchläuft; bei dem ersteren ist die Verdauung verloren, bei dem zweiten erfolgt sie eben so, als wenn die Nerven nicht durchschnitten worden wären. Diese Resultate beobachtete wenigstens Herr Wil-

son Philipp; es ist aber zu bemerken, daß diese Resultate nicht constant sind, und daß sie Herrn Wilson Philipp selbst oft mißlungen sind, was sicher nicht der Fall seyn würde, wenn die Verdauung eine einfache physiische Erscheinung wäre; dann wird auch durch die einfache Durchschneidung der Nerven, selbst am Halse, die Chymification nicht immer unterbrochen; nach Versuchen, die in den neuesten Zeiten zu Paris gemacht wurden, schloß die Herren Breschet, Edwards und Vavas seur, daß sie nur geschwächt werde.

Der Einfluß des achten Nervenpaares auf die Chymification ist also noch nicht hinreichend bekannt, und die galvanische Kraft dieses Nerven mehr, als zweifelhaft.

Ein wahrscheinlicherer Nutzen der Nerven des achten Paares besteht darin, daß sie eine innige Verbindung zwischen Magen und Gehirn herstellen; daß sie dieses davon benachrichtigen, wenn irgend schädliche Substanzen unter die Nahrungsmittel gelangt sind, und ob diese von solcher Beschaffenheit sind, daß sie verdaut werden können.

Ein gesunder, starker Mensch hat kein Bewußtseyn von seinem Chymificationsproceß, er fühlt nur, daß die Empfindung des Vollseyns und die erschwerte Respiration, welche die Ausdehnung des Magens hervorbrachten, allmählig nachlassen. Sehr häufig findet man aber, besonders unter Personen der höhern Stände, von zarter Constitution, daß die Verdauung von einer Schwäche der Sinneswahrnehmung, allgemeinem Kältegefühl und leichtem Schauer begleitet wird; selbst die höhere Geistesthätigkeit nimmt ab und scheint stumpf zu werden; es tritt Neigung zum Schlafen ein; man sagt dann, die Lebenskraft concentrirte sich auf das Organ, welches in Thätigkeit ist, und verlasse für diese Zeit die übrigen. Zu diesen allgemeinen Erscheinungen gesellt sich die Bildung von Gasen, welche durch den Mund entweichen, ein Gefühl von Schwere, Hitze, Schwindel, und in andern Fällen von Brennen, welches von dem Magen den Oesophagus heraufsteigt u. s. w. Diese Erscheinungen treten besonders gegen das Ende der Chymification ein. Sie scheinen die Folge einer wahren Gährung, welche dann in dem Magen eintritt. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich, wenn man Speisen in einem Gefäße einer Temperatur von zwei und dreißig Graden aussetzt. Indessen scheint es nicht, daß diese schwe-



ren Verdauungen weniger Nutzen brächten, als andre <sup>6)</sup>.

6) Es ist zu bedauern, daß die Fälle, in welchen der Magen durch große Öffnungen an der Bauchwand nach außen geöffnet war, nicht immer zu sorgfältigen Versuchen benutzt worden sind. So befindet sich in der Würzburger Sammlung ein Magen, dessen große Curvatur, mit der vorderen Bauchwand verwachsen, eine über zwei Zoll lange und fast eben so breite Öffnung zeigt, die Ränder sind glatt und sehr gut vernarbt, so daß die Person zu Beobachtungen sicher sehr geeignet war; es ist mir aber nichts weiter von ihr bekannt. So beobachtete schon Ettmüller einen Fall, wo ein Mensch 10 Jahre mit einer solchen Öffnung lebte (*Haller diss. chir. Vol. V.*), Olberg einen, wo der Patient sich 7 Jahre sehr wohl befand (*Reils Arch. B. IV. S. 388.*), Wenker sah einen andern gar 27 Jahre mit einer solchen leben! (Ältere Fälle s. angeführt in Reufs Repertorium unter *Vulnus* und *Fistula ventriculi*. Auch von Kade in *Reils Arch. B. IV. S. 376.*). Einen Menschen, der mit einem ähnlichen Loche mehrere Jahre im *Spedale di ricovero* in Bologna lebte, führt Guntz an (*Schmidt Jahrb. d. g. Med. 1834. B. IV. S. 345.*), die Versuche sind aber auch größtentheils verloren gegangen. Genauere Beobachtungen an einem Weibe mit einer solchen Öffnung stellte 5 Jahre lang Helm an (*Zwei Krankheitsgeschichten. Wien 1803. — Allg. med. Ann. 1803. S. 423.*). Eine Kranke, welche 9 Jahre lang eine solche Öffnung hatte, wurde von Corvisart, Hallé, Richerand u. A. im *hôpital de la Charité* zu Paris sorgfältiger beobachtet (*Bulletin de la Soc. philom. an. 10. p. 86. Deutsch in Pfaff und Friedländer französischen Annalen*). Dieses nur um zu zeigen, daß diese Erscheinung keineswegs, wie behauptet worden, einzig ist! aber allerdings scheinen die Beobachtungen und Versuche, die vor kurzer Zeit Beaumont in Nordamerika an einem Manne anstellte, der seit 10 Jahren ebenfalls eine solche Öffnung hatte, vorzüglich genau und zuverlässig (*Experiments and observations on the gastric juice etc. by W. Beaumont. Plattsburg. 1833. Deutsch von Luden. Leipzig 1834.*).

Was M. oben über die Bewegung des Magens sagt, ist für den Hund ganz richtig, wie ich aus eigener Anschauung weiß; in den Thieren verhält sie sich natürlicher Weise sehr verschieden nach der sehr verschiedenen Organisation ihres Ma-

*Von der Wirkung des dünnen Darms.*

Der dünne Darm ist der längste Theil des Verdauungs-canal's, er verbindet den Magen mit dem Dickdarm. Er ist

gens, in Kaninchen hat Wilson Philipp (die Gesetze des Lebens u. s. w. übers. v. Sontheimer. S. 114 ff.) nach meinen Versuchen diese Bewegung im Allgemeinen richtig angegeben, namentlich richtig bemerkt, daß das neu aufgenommene Futter gewöhnlich nicht mit dem alten vermischt in der Mitte des Magens liegt. Die Bewegung des Muskelmagens der Vögel hat Spallanzani besonders gut beschrieben. In Menschen, die von groben vegetabilischen Nahrungsmitteln leben, z. B. in Arbeitshäusern, scheinen die Magenmuskeln viel stärker, als in solchen, die von weichen, besonders mehr thierischen Nahrungsmitteln leben; davon glaube ich mich durch Beobachtungen überzeugt zu haben; daß sich dann auch die Gestalt verschieden zeigt, wie Schultz (*de aliment. concoctione* p. 79.) glaubt, ist wohl möglich und verdient beachtet zu werden. Richerands und Beaumonts Beobachtungen über die Bewegungen des menschlichen Magens stimmen gut überein. Der letztere (a. a. O. S. 75.) sagt darüber Folgendes: „Sobald der Bissen durch die Candia ankommt, wendet er sich links nach dem Milzende des Magens, und wird von hier längs der großen Curvatur nach dem Pförtner hinbewegt, von da kehrt er längs der kleinen Curvatur zurück, zeigt sich wieder an der Fistelöffnung der großen Curvatur, um diese Bewegungen zu wiederholen. Ich habe mich von diesen Bewegungen des Magens dadurch überzeugt, daß ich einzelne besondere Theile unter den Speisen immer wieder erkennen konnte; und der Thermometer, den ich während der Chymification häufig in den Magen einbrachte, zeigte stets und unveränderlich dieselben Bewegungen. Diese Umwälzungen dauern eine bis drei Minuten. Im Anfange der Chymification sind dieselben langsamer, sie werden aber schneller, so wie die Chymification Fortschritte macht. Ich konnte nichts von einer Unterscheidungslinie früher und später genossener Speisen u. s. w. bemerken, wie solches von Philipp, Magendie und Andern an Hunden und Kaninchen beobachtet worden seyn soll. — Diese vielfache Bewegung hat ohne Zweifel den Zweck, den sie auch erfüllt,



keiner grossen Erweiterung fähig; viele Male gewunden, ist er viel länger, als der Weg, den er durchläuft. Er ist

„nämlich den Bissen zu zerdrücken und die äussere aufgelöste „Lage von den Speisen abzureiben, damit die unverdauten „Theile mit dem Magensaft in Berührung kommen können.“ In der That, der Druck, den der von den Speisen gereizte und sich gegen diese zusammenziehende Magen ausübt, ist nicht gering; davon habe ich mich an lebendig geöffneten Thieren mehrmals überzeugt.

Was die von M. ganz richtig beschriebene mittlere Einschnürung des Magens betrifft, durch welche derselbe während der Chymification in einen kleineren Pförtner- und einen gröfseren Magenmundtheil geschieden wird, so wurde diese Einschnürung zuerst von E. Home an Eseln und Hunden in einer, freilich manches Unrichtige enthaltenden Abhandlung (Reils Archiv B. IX. S. 525.) beschrieben. Dagegen sagen Tiedemann und Gmelin: „Eine solche „Einschnürung und Abgränzung des Magens in zwei Höhlen „haben wir bei unsern zahlreichen Versuchen an Hunden, „Katzen und Pferden niemals wahrgenommen, und wir tragen kein Bedenken, sie für eine blofse, auf unrichtige Beobachtungen sich stützende, Hypothese zu halten.“ (Die Verdauung nach Versuchen. B. I. S. 293.) Wilson Philipp beobachtete die Einschnürung an Kaninchen (a. a. O. S. 116.). Eberle (Physiologie der Verdauung. S. 51.) beobachtete sie an Kaninchen und andern Thieren, bemerkt aber richtig (wenigstens für gewöhnlich) gegen Home, dafs sie nicht sehr bedeutend sey. Schultz (l. c. p. 28.) giebt richtig den Anfang dieser Contraction nach dem Beginnen des Chymificationsprocesses an. Dafs eine ähnliche Einschnürung auch in dem Menschen Statt finde, mufste man wahrscheinlich finden, weil sich daraus die freilich krankhafte, aber doch häufige bleibende Theilung desselben (die Home, Meckel u. A. dargestellt haben) am leichtesten erklären läfst, weil man ferner gar nicht selten solche Einschnürungen findet, die durch Aufblasen verschwinden (s. Cruveilhier Anat. descriptive. Paris 1834. Vol. II. p. 458.). Auch hat Home bereits bemerkt, dafs man in schnell getödteten Menschen die Einschnürung beobachten könne; dasselbe sah Mayo (Outlines p. 132.), und Richerand (Physiologie. Paris 1833. Vol. I. p. 241.) erzählt ein

durch eine Falte des Bauchfells an die Wirbelsäule befestigt; diese giebt seinen Bewegungen nach, während sie

Beispiel: „Vor einigen Wochen brachte man den Leichnam „eines Arbeiters, der kurze Zeit nach eingenommenem Frühstück erschlagen worden war, in das *Hôpital St. Antoine*. „Eine sehr bedeutende Einschnürung grenzte den Milztheil des „Magens von seinem Pfortnertheile ab; in dem ersteren befanden sich nur Flüssigkeiten, in dem zweiten von dem Magensaft erweichte Speisen.“ Am bestimmtesten scheint Beaumont diese Einschnürung beobachtet zu haben: „Diese „zunehmende Entleerung scheint durch eine besondere Thätigkeit der Quermuskeln oder Bänder, wie sie Spallanzani, Haller, Cooper, Home und Andre in ihren Versuchen an Thieren beschreiben, bewirkt zu werden. „Dieses Band liegt am Anfange des Pfortnertheils, der eine „mehr kegelförmige Gestalt hat, 3 bis 4 Zoll vom Ende des „Magens. Als ich gegen das Ende der Chymification versuchte, eine lange gläserne Thermometerröhre durch die „Öffnung in die Pfortnergegend des Magens zu schieben, bemerkte ich zuerst eine kräftige Zusammenziehung, und die „Kugel der Röhre fand Widerstand. Bald jedoch liefs der „Widerstand nach, die Kugel ging ohne Schwierigkeit durch, „und schien mit einiger Gewalt 3 bis 4 Zoll gegen den „Pfortner hinabgezogen zu werden; sodann wird sie wieder „frei und nach aufwärts geschoben, wobei die Röhre eine „drehende Bewegung zeigt und sich manchmal ganz herumdreht. Läßt man die Röhre frei, so wird sie bei diesen „Zusammenziehungen bis zur Tiefe von 10 Zollen eingezo- „gen, und es erfordert einigen Kraftaufwand, sie wieder zu- „rückzuziehen, wobei man eine starke saugende Kraft wahr- „nimmt, ähnlich der, welche den Kolben einer leeren Pumpe „zurückhält. Sobald aber die einziehenden Bewegungen auf- „hören, geht die Röhre von selbst wieder drei bis vier Zoll „hoch aufwärts, bis die Kugel, wie man sieht, nicht mehr „höher steigen kann; zieht man sie aber einige Zoll weiter „heraus, wobei sie durch die Statt findende Einschnürung „hindurch geht, so läßt sie sich dann in allen Richtungen in „dem Magenmundtheile herumbewegen. Oberhalb des ein- „schnürenden Bandes und dem Milztheile erkennt man nichts „von dieser saugenden oder festhaltenden Bewegung; drückt „man aber die Kugel bis dahin, so fühlt man deutlich, daß



sie zu gleicher Zeit beschränkt; seine Längenasern und Kreisfasern sind nicht von einander getrennt, wie an dem

„sie ergriffen, festgehalten und unwillkürlichen Bewegungen „unterworfen wird. Diese besondern Bewegungen bestehen, „so lange der Magen nicht vollkommen leer ist, und noch „Überbleibsel von Speise oder Magenbrei vorhanden sind. — — „Die Muskeln, die den Magen der Länge nach umgeben, be- „wegen unter Mitwirkung der Quermuskeln in dem Milz- und „dem mittleren Theile den Inhalt desselben in den Pfortner- „theil. Die Quermuskeln ziehen sich einer nach dem andern „von der Linken zur Rechten zusammen. Wenn der Impuls „bis zu dem Querbande kommt, so zieht sich dieses stärker „zusammen, und indem es sich gegen die Nahrungsmittel, die „nun im Pfortnertheile enthalten sind, schließt, ist deren „Rücktritt verhindert, u. s. w.“

Die mehrsten Schriftsteller geben an, daß durch die Speisen die Temperatur des Magens erhöht werde; mehrere behaupten sogar, wie wir oben sahen, daß manche Substanzen die Temperatur viel mehr erhöhen, als andre; die Art, wie Reize auf andre Organe wirken, das eigene Gefühl, wie die Beobachtung Anderer scheinen auch für diese Meinung zu sprechen; indessen behauptet Beaumont, in sehr zahlreichen Beobachtungen das Gegentheil gefunden zu haben; die Temperatur wurde bei den verschiedensten Speisen gleich gefunden, nämlich 100° F. Eine, auch nur geringe, durch das Thermometer wahrnehmbare Temperaturveränderung wäre aber schon hoch anzuschlagen; ob B. darauf geachtet hat?

Nach dem Genusse der Speisen wird immer die Schleimhaut blutreicher und röther.

Die Schleimhaut des nüchternen, zusammengezogenen Magens sondert sehr wenig ab, und dieser Magenschleim reagirt in Thieren neutral oder kaum etwas sauer nach Carminati, so wie Gmelin und Tiedemann (a. a. O. B. I. S. 143.), eben so nach Eberle (a. a. O. S. 44.), eben so nach Beaumont im Menschen, und damit stimmen meine nicht selten gemachten Beobachtungen überein, in länger hungernden Thieren fand ich ihn aber immer sauer; so soll er auch nach Eberle in stark gequälten Thieren reagiren, was zu beachten ist, um sich vor Täuschungen zu hüten; dagegen wollen ihn Leuret und Lassaigne (a. a. O. S. 112.) immersauer

Magen; seine Schleimhaut, welche viele Zotten und eine ziemlich groſſe Menge Schleimbälge besitzt, bildet unregel-

gefunden haben, was sich aus der Art der Untersuchung leicht erklärt; Schultz (l. c. p. 66.) fand den nüchternen Magen alkalisch reagiren, und leitet das vom verschluckten Speichel ab (wie ungefähr früher auch Montègrè den Magensaft für Speichel hielt). So wie dagegen die Schleimhaut des Magens gereizt wird, so sondert sie stark und eine saure Flüssigkeit ab; Gmelin und Tiedemann bedienten sich als Reizmittel der Steine und des Pfeffers, die sie Thieren beibrachten; beweisender aber noch sind die Versuche von Beaumont, in denen die einfache Reizung mit einer elastischen Röhre hinreichte, eine reichliche Absonderung zu veranlassen: „Um Magensaft zu erhalten, legte ich den jungen Menschen auf seine rechte Seite, brachte eine elastische Röhre von der Stärke eines groſſen Gänsekiels 5 bis 6 Zoll tief in den Magen ein und legte ihn dann auf die linke Seite, bis die Mündung herabzuhängen anfang. Im gesunden Zustande und von Nahrungsmitteln leer ist der Magen auch gewöhnlich ganz leer und zusammengezogen. Nach Einbringen der Röhre fängt die Flüssigkeit bald an auszufließen, zuerst tropfenweis, dann in einem ununterbrochenen Strahle. Die Menge der erhaltenen Flüssigkeit beträgt von vier Drachmen bis zu anderthalb bis zwei Unzen, je nach den Umständen oder der Beschaffenheit des Magens. Das Ausfließen der Flüssigkeit ist gewöhnlich von dem eigenthümlichen Gefühle in der Herzgrube, welches man Schwachwerden nennt, einer Art von beginnender Ohnmacht begleitet“ (a. a. O. S. 11.). Die Eigenschaften dieses Magensafts beschreibt er folgendermaſſen: „Der reine Magensaft, der unmittelbar aus dem Magen genommen wird, ist eine klare, durchsichtige Flüssigkeit, ohne Geruch, von ein wenig salzigem und zugleich deutlich säuerlichem Geschmacke. Wird er auf die Zunge gebracht, so schmeckt er ungefähr wie dünnes schleimigtes Wasser, welches mit Salzsäure ein wenig gesäuert ist. Mit Wasser, Wein oder Weingeist vermischt, er sich leicht, er braust etwas mit Alkalien und ist ein kräftiges Lösungsmittel der Speisen. Er besitzt die Eigenschaft, Eiweiß zu coaguliren, im hohen Grade, ist stark antiseptisch und hemmt somit die Fäulniß des Fleisches“, (a. a. O. S. 55.). Die Chemiker suchten die im Magensaft



mässig kreisförmige Falten, deren Anzahl um so größer ist, je näher am Pfortner man den Darm untersucht. Man nennt diese Falten die *valvulas conniventes*.

enthaltene Säure zu bestimmen. Prout fand in dem Magensaft aller Wirbelthiere Salzsäure (*Phil. Trans.* 1824. p. 48.), während sie frühere Chemiker für Phosphorsäure, Essigsäure oder Milchsäure hielten. Salzsäure fanden Gmelin und Tiedemann im Magensaft des Pferdes und des Hundes; auch Eberle fand sie in mehreren Thieren, Prout, Children (*Annals of Philosophy.* Jul. 1824.), Mialhe, Joret (*Journal de Pharm.* XVII. 622.), Eberle und Andre fanden Salzsäure in von Menschen erbrochenen Substanzen; in dem Magensaft von Beaumonts Kranken fanden Emmet, Dunglison und Silliman ebenfalls Salzsäure in sehr großer Menge (a. a. O. S. 49. 51.). Aber außer diesen Säuren fanden Gmelin und andre Chemiker auch Essigsäure und Buttersäure im Magensaft der Thiere und des Menschen. Eberle fand, was zu vermuthen war, daß die Quantität und Qualität der Säure bei Verschiedenheit der Nahrungsmittel auch verschieden sey (a. a. O. S. 158.). Außer diesen Säuren fand Gmelin im Magensaft Schleim, Speichelstoff, zuweilen Osmazom, verschiedene Salze; eben so die genannten amerikanischen Chemiker im menschlichen.

Die Physiologen bemühten sich, zunächst die Wirkungen des aus dem Magen genommenen Magensafts zu studiren, und zu versuchen, ob man nicht auch außerhalb des Magens die Chymification durch denselben bewirken könne. Magendie hat diese künstlichen Verdauungsversuche von Beaumur und Spallanzani angeführt; neuerlich haben sich besonders Eberle und Beaumont damit beschäftigt. Eberle machte erst vergebliche Versuche, Nahrungssubstanzen in Salzsäure und Essigsäure aufzulösen. Dann nahm er frisch abgesonderten Magensaft (dessen mir wohl bekannte Absonderung er recht gut beschreibt, jedoch auf den membranartigen Überzug zu vielen Werth legt), und mit diesem will er Faserstoff, Eiweiß, Käs u. s. w. vollständig chymificirt haben. In der Folge bereitete er sich aber sogar künstlichen Magensaft aus getrockneter Schleimhaut, die er in warmem Wasser erweichte und mit Essigsäure oder Salzsäure versetzte (a. a. O. S. 79.), und bei vergleichenden Versuchen soll die Chymification, wie in dem Magen

Der dünne Darm erhält sehr viele Blutgefäße; seine Nerven entspringen aus den Ganglien des grossen sympa-

eines Hundes gelungen seyn! Beaumont machte eine sehr grosse Anzahl von Versuchen, in denen er dieselben Speisen in den Magen, und in aus dem Magen genommenen Magensaft von der Temperatur des menschlichen Körpers brachte, und die Speisen wurden in dem letzteren, wie in dem Magen selbst, zu Chymus gelöst, was weder Speichel, noch irgend eine andre Flüssigkeit bewirkte; nur erfolgte die Chymification ausserhalb des Magens viel langsamer, besonders, wenn die Substanzen nicht bewegt wurden! — Ich kann nicht umhin, meinen Zweifel auszudrücken, ob wir eine solche Kenntniß des Chymus besitzen, daß sich die Übereinstimmung der fraglichen Substanzen beweisen läßt?

Was die von M. erwähnten Versuche Reaumur's und Spallanzani's betrifft, so füge ich hinzu, daß der Engländer Stevens auch einem ungarischen Reiter, der sich als Steinfresser sehen liefs, mehrere Zoll lange, zusammengeschraubte, mit Löchern versehene Röhrchen verschlucken liefs; wenn diese durch den After ausgeleert wurden, so waren die darin enthaltenen Speisen mehr oder minder aufgelöst, ohne daß die Röhren gelitten hatten. (*Stevens diss. de alimentorum concoctione. Edinb. 1777.*) — Beaumont machte den Versuch, Speisen in Musselinsäckchen in den Magen seines Kranken zu bringen: „10 Uhr Morgens, bei leerem, gesundem und reinem Magen, suspendirte ich durch die Öffnung in besondern dünnen Musselinsäckchen, von den folgenden Speisen von jeder genau 30 Gran, zuvor wohl gekaut, nämlich: Brustfleisch eines Huhns, Leber und Magen, desgleichen, gesottenen, gesalzenen Salm, gesottene Kartoffeln und Weizenbrod, und liefs ihn leichte Arbeit thun. Um 3 Uhr Nachmittags untersuchte ich Alles genau. Das Hühnerbrustfleisch war bis auf einen halben Gran verdaut, und aus dem Säckchen verschwunden; die Leber eben so, und das Brod beinahe eben so, der Rest im Magen, meist bestehend aus zähen Fasern, wog  $7\frac{1}{2}$  Gran, der Salm 12 Gran, und die Kartoffeln 6 Gran; die Säckchen hingen an einer Schnur, in einer gegenseitigen Entfernung von etwa einem Zoll, und in hinreichender Länge, um sich im Magen frei bewegen zu können bis zum Pylorus, und in folgender Ordnung: Hühnerbrust, Leber, Magen, Brod, Salm, Kar-



thischen Nerven. An seiner innern Fläche befinden sich die Mündungen sehr zahlreicher chylusführender Gefäße.

„toffel. Als ich sie herauszog, schienen sie am Pylorusende „festgehalten zu seyn, und es erforderte beträchtliche Kraft, „um solche erst in Bewegung zu setzen; nur nachdem sie „zwei bis drei Zoll weit in die Höhe gezogen waren, kamen „sie leichter vorwärts. Die Säckchen schienen augenschein- „lich zusammengedrückt gewesen zu seyn, je nachdem sie „näher dem Pylorusende gewesen waren. Die Säckchen schie- „nen eine Pressung ausgehalten zu haben, die vier ersten von „unten mehr, als die beiden andern, und das vierte mehr, als „das dritte. Diese Umstände weisen ebenfalls auf die Zusam- „menziehung eines Kreismuskels hin. Das Gefühl, welches „mir der Mensch beim Herausziehen beschrieb, zeigte eben- „falls das Gleiche an. Derselbe hatte an diesem Morgen „nichts gegessen noch getrunken, fühlte sich vollkommen „wohl, was auch das Aussehen zeigte, als ich die Säckchen „einhängte. Bald nachdem solche in dem Magen waren, fühlte „er Schwere und Druck in der Magengegend, etwas Schwin- „del und getrübtcs Sehvermögen. Diese Symptome nahmen „bedeutend zu, Kopfschmerz und Schmerz über den Augen „stellte sich ein, und Brustbeklemmung. Das Aussehen, frü- „her lebhaft und gesund, ward blaß und kränklich während „der ganzen Zeit. Am nächsten Tage war ein deutlich „krankhaftes Aussehen des innern Magens vorhanden, und „beträchtliche Pocken und schwammige Flecken erschienen“ (a. a. O. S. 198.).

Beaumont fand, daß die Chymification im Menschen im Durchschnitt 3 bis 4 Stunden dauert.

Über die Theorie der Chymification führen wir die Meinungen der genannten neuesten Experimentatoren an:

Prout glaubt, daß die Umwandlung der Speisen in dem Magen darin besteht, daß sie sich mehr und mehr dem Eiweißstoffe nähern; er konnte aber kein eigentliches Eiweiß auffinden, wenn die Thiere keins gefressen hatten. (In seinen Mittheilungen zu Elliotson's Übersetzung von Blumenbachs *Physiology*. p. 325.)

Gmelin und Tiedemann sagen: Aus unsern Untersuchungen ergibt sich auf das Überzeugendste, daß die Verdauung der Nahrungsmittel im Magen in einer Auflösung derselben durch den Magensaft besteht. Die einfachen Nahrungsstoffe

Man hat dieses Eingeweide in drei Stücke getheilt, die man mit den Namen Zwölffingerdarm, Leerdarm

sowohl, wie Eiweiß, Faserstoff, Käs, Gallerte, Zucker, Stärkemehl und Kleber, als die aus diesen Materien zusammengesetzten Nahrungsmittel, werden durch den Nahrungssaft gelöst. — Eberle findet dieses bestätigt.

Beaumont zieht aus seinen Beobachtungen und Versuchen folgende hierher gehörige Folgerungen: 1) dafs die aus den Speisen gebildeten Grundstoffe immer dieselben sind, die genossene Speise mag gewesen seyn, welche sie wolle; 2) dafs das Kauen, Einspeicheln und Verschlucken im Allgemeinen die Verdauung der Speisen keineswegs bewirken, oder mit andern Worten, dafs, wenn Speisen auf andrem Wege, fein genug vertheilt, unmittelbar in den Magen kommen, ohne jener Behandlung vorher theilhaftig geworden zu seyn, sie so leicht und so vollkommen verdaut werden, als wären sie so vorbereitet genossen worden; 3) dafs der Speichel kein Auflösungsmittel der Speisen ist; 4) dafs der Anfang der Verdauung erst in dem Magen geschieht; 5) dafs der Genuß der Speisen die Temperatur nicht erhöht; 6) dafs das bei der Chymification wirksame Princip der Magensaft ist; 7) dafs dieser Saft auf die Speisen auflösend wirkt und deren Eigenschaften verändert; 8) dafs die Wärme und Bewegung des Magens seine Wirkung unterstützt; 9) dafs der Magensaft Eiweiß coagulirt und dann das Coagulum auflöst; 10) dafs er die Fäulniß hemmt; 11) dafs er seine Wirkung auf die Speisen beginnt, sobald er mit denselben in Berührung kommt; 12) dafs er sich nur mit einer gewissen Menge von Speisen verbindet, und dafs, wenn er auf mehr wirken soll, als er zu lösen im Stande ist, Störung und Unverdaulichkeit eintritt; 13) dafs Galle gewöhnlich nicht im Magen ist, auch eigentlich nicht zur Verdauung nöthig ist, dafs sie aber die Verdauung öligter Speisen unterstützt; 14) dafs der Chymus homogen ist, in Farbe und Consistenz aber unveränderlich; 15) dafs derselbe gegen das Ende der Verdauung saurer und reizender wird; 16) dafs keine andre Flüssigkeit so auf Speisen wirkt, wie der Magensaft, welcher das einzige Auflösungsmittel für die Speisen ist.

Gegen die Ansicht, dafs die Speisen auf chemische Art in saurem Magensaft gelöst würden, erklärt sich dagegen Schultz; er schreibt dem Speichel die Hauptwirkung zu,



und Krummdarm belegt; diese Eintheilung hat aber für die Physiologie wenig Nutzen.

Wie die Schleimhaut des Magens, so sondert auch die des dünnen Darms eine große Menge Schleim ab; ich glaube nicht, daß er jemals analysirt worden ist; er schien mir zäh, fadenziehend, von salzigem Geschmack, und röthete das Lackmuspapier sehr stark; lauter Eigenschaften, welche wir schon an der von dem Magen abgesonderten Flüssigkeit erkannt haben. Haller nannte diese Flüssigkeit den Darmsaft; er schätzte die Menge, welche in vier und zwanzig Stunden abgesondert wird, auf acht Pfund.

In der Nähe des Magenendes des dünnen Darms befindet sich die gemeinschaftliche Mündung der Gallengänge und des Bauchspeicheldrüsengangs, durch welche die von der Leber und von der Bauchspeicheldrüse abgesonderten Flüssigkeiten in die Höhle des Darmcanals ergossen werden. (S. den Abschnitt über die Absonderung der Galle und des Bauchspeichels.)

Ist die Bildung des Chymus noch ein unerforschtes Geheimniß, so ist das Wesen der Erscheinungen, welche im dünnen Darne erfolgen, nicht besser bekannt. Wir befolgen hier noch unsere gewohnte Methode, das heißt, wir werden uns darauf beschränken, zu beschreiben, was die Beobachtung kennen gelehrt hat.

Wir werden zuerst von der Aufnahme des Chymus und von seinem Wege durch den dünnen Darm sprechen, und dann von den Veränderungen handeln, die er daselbst erleidet.

### *Von der Ansammlung und von der Fortbewegung des Chymus im dünnen Darm.*

Ich habe mehrere Male Gelegenheit gehabt, in Hunden den Chymus aus dem Magen in den Zwölffingerdarm übergehen zu sehen; auf folgende Art habe ich die Erscheinungen beobachtet. In kürzeren oder längeren Zwischenzeiten sieht man eine Contraction in der mittleren Gegend des Zwölffingerdarms entstehen; diese Bewegung setzt sich

---

und glaubt, daß sich die Säure aus den Speisen entwickle, kehrt im Allgemeinen zu der Boerhaaveschen Fermentationstheorie zurück.

S. unten eine Anmerkung am Ende dieses Theils.

ziemlich schnell gegen den Pfortner hin fort; dieser Ring selbst contrahirt sich, so wie der Pfortnertheil des Magens; durch diese Bewegung werden die im Zwölffingerdarm enthaltenen Stoffe zum Theil gegen den Pfortner hin getrieben, wo sie von der Klappe zurückgehalten werden, und die im Pfortnertheil enthaltenen werden gegen die Milzhälfte geschoben; aber diese vom Darm gegen den Magen gerichtete Bewegung wird bald darauf ersetzt durch eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung, das heisst, eine Bewegung, welche von dem Magen gegen den Zwölffingerdarm gerichtet ist, und welche die Folge hat, daß eine mehr oder weniger grofse Menge Chymus durch den Pfortner heraustritt.

Diese eben beschriebene Bewegung wiederholt sich gewöhnlich mehrere Male nach einander mit Modificationen in der Schnelligkeit, in der Intensität der Contraction u. s. w.; dann läßt sie nach, um nach Verlauf von einiger Zeit von Neuem wiederzukehren. Sie ist im Anfange der Chymification wenig markirt, nur das Pfortnerende nimmt daran Theil; sie nimmt aber in dem Verhältnifs zu, in welchem der Magen leer wird, und gegen das Ende der Chymification habe ich mehrmals gesehen, daß der ganze Magen daran Theil nahm. Ich habe mich überzeugt, daß sie durch die Durchschneidung des achten Nervenpaares nicht aufgehoben wird, und diese Beobachtung ist von grofser Wichtigkeit in Hinsicht des Nerveneinflusses; sie zeigt, daß die Verrichtungen dieser Nerven nicht, wie man gewöhnlich zu thun pflegt, mit denen der gewöhnlichen Bewegungsnerven verglichen werden können. Auf die Durchschneidung der letzteren folgt unmittelbar Lähmung; nichts Ähnliches zeigt sich am Magen, die Contractionen dieses Eingeweides verlieren nichts von ihrer Kraft, wenigstens in der ersten Zeit.

Also erfolgt der Übergang des Chymus in den dünnen Darm nicht anhaltend; so wie er sich wiederholt, häuft sich der Chymus im Anfange des Darms an, er dehnt seine Wände etwas aus und dringt in die Zwischenräume der Falten ein. Seine Gegenwart reizt den Darm bald zur Contraction, und dadurch rückt ein Theil im Darmcanal vorwärts; ein andrer Theil bleibt auf seiner Schleimhaut hängen und nimmt dann denselben Weg. Derselbe Vorgang wiederholt sich bis zum Rectum; da aber der Zwölffingerdarm neue Portionen Chymus empfängt, so tritt ein Zeitpunkt ein, wo der dünne Darm in seiner ganzen



Länge mit Chymus angefüllt ist; man bemerkt nur, daß er in der Nähe des Blinddarms in viel geringerer Menge vorhanden ist, als in der Gegend des Pfortners.

Die Bewegung, welche das Fortrücken des Chymus durch den dünnen Darm bewirkt, hat die größte Ähnlichkeit mit der Bewegung des Pfortners; sie ist unregelmäßig, kehrt in verschiedenen Zwischenzeiten zurück, erfolgt bald in der einen, bald in der andern Richtung; sie zeigt sich zuweilen an mehreren Stellen zu gleicher Zeit; sie ist immer mehr oder weniger langsam und bewirkt Veränderungen in der gegenseitigen Lage der Windungen des Darms. Sie ist dem Einflusse des Willens gänzlich entzogen.

Man würde eine unrichtige Vorstellung von dieser Bewegung bekommen, wenn man sich darauf beschränkte, den Darmcanal in einem frisch geschlachteten Thiere zu beobachten; denn sie ist in diesem viel lebhafter, als während des Lebens. Doch scheint sie bei schlechter Verdauung eine Schnelligkeit und Kraft zu gewinnen, welche sie gewöhnlich nicht hat.

Auf welche Weise also auch diese Bewegung erfolgen mag, der Chymus scheint sehr langsam im dünnen Darne fortzurücken. Zu seinem langsamen Fortrücken tragen bei: die zahlreichen Falten, welche der Darm besitzt, und die im gesunden Zustande eine Höhe und Dicke haben, die sie nach dem Tode durch Krankheiten keineswegs mehr zeigen, dann die große Anzahl Flocken der Schleimhaut, die vielfachen Krümmungen des Canals; dieselben Verhältnisse begünstigen aber seine Vermischung mit den im Darmcanale enthaltenen Säften und die Bildung des Chylus, welche das Resultat davon ist.

### *Von den Veränderungen, welche der Chymus im dünnen Darm erleidet.*

Erst in der Gegend der Mündung des Gallengangs und des Bauchspeicheldrüsengangs fängt der Chymus an, seine Eigenschaften zu verändern. Bis dahin hat er seine Farbe, seine halbflüssige Consistenz, seinen sauern Geruch, seinen säuerlichen Geschmack beibehalten; aber bei seiner Vermischung mit der Galle und dem Bauchspeichel nimmt er neue Eigenschaften an: seine Farbe wird gelblich, sein Geschmack bitter, und sein saurer Geruch nimmt sehr ab; rührt er von vegetabilischen oder thierischen Substanzen

her, welche Fett enthielten, so sieht man sich auf seiner Oberfläche hin und wieder unregelmäßige, zuweilen platte, zuweilen runde Fäden bilden, welche sich bald an die Oberfläche der Falten hängen und roher Chylus zu seyn scheinen; diese Fäden erblickt man nicht, wenn der Chymus von Speisen herrührt, welche kein Fett enthielten; es ist eine graulichte, mehr oder weniger dicke Lage, welche an der Schleimhaut hängt, und die die Elemente des Chylus zu enthalten scheint.

Dieselben Erscheinungen beobachtet man in den beiden oberen Drittheilen des dünnen Darms; in dem unteren Drittheil aber wird der Chymus consistenter, seine gelbe Farbe wird dunkler, zuweilen nimmt sie sogar eine grünlich-braune Färbung an, welche durch die Darmwände hindurch scheint und dem Krummdarm ein von dem des Zwölffingerdarms und Leerdarms verschiedenes Ansehen giebt.

Nach dem, was früher über die Verschiedenheiten, welche der Chymus zeigt, mitgetheilt worden ist, wird man schon ahnen, daß die Umwandlungen, welche er im Darmcanal erleidet, nach seinen Eigenschaften eben so verschieden sind; in der That, die Erscheinungen der Verdauung im dünnen Darne sind verschieden nach der Beschaffenheit der Speisen \*).

Doch behält der Chymus seine saure Eigenschaft, und wenn er Speisetheile enthält, oder andre Stoffe, welche der Einwirkung des Magens widerstanden haben, so gehen sie durch den dünnen Darm hindurch, ohne weiter eine Veränderung zu erleiden. Gleiche Erscheinungen zeigen sich, wenn gleiche Substanzen genossen worden sind; davon habe ich mich überzeugen können an den Leichen zweier Hingerichteten, welche zwei Stunden vor dem Tode eine gemeinschaftliche Mahlzeit gehalten hatten, bei welcher sie die gleichen Speisen in ziemlich gleicher Menge genossen hatten; die in dem Magen enthaltenen Stoffe, der Chymus im Pförtnertheile und im dünnen Darne erschienen mir in Hinsicht ihrer Consistenz, ihrer Farbe, ihres Geschmacks, ihres Geruchs u. s. w. von gleicher Beschaffenheit.

---

\*) Wir haben in dieser Beziehung viele Versuche gemacht; ihre weitläufigere Mittheilung würde aber in einem Handbuche von geringem Nutzen gewesen seyn.



Der Dr. Prout hat sich mit der chemischen Untersuchung des Chymus beschäftigt; er machte seine Versuche an verschiedenen Thierarten. Sorgfältig verglich er die Verdauung zweier Hunde, von denen der eine nur vegetabilische Substanzen gefressen hatte, der andre animalische. Das Resultat seiner vergleichenden Analysen zeigt die folgende Übersicht:

*Vegetabilische Nahrungsmittel.*

*Thierische Nahrungsmittel.*

Chymus aus dem Zwölffingerdarm.

Er ist halbflüssig, undurchsichtig, besteht aus einem gelblichweißen Stoffe, der mit einem andern eben so gefärbten, aber etwas consistenteren Stoffe vermischt ist. Er coagulirt die Milch vollkommen.

Er ist dicker und zäher, als der vegetabilische; seine Farbe nähert sich mehr der rothen. Er coagulirt die Milch nicht.

Er besteht aus:

Wasser . . . . .	86,5	. . . . .	80,2
Chymus u. s. w. . . . .	6,0	. . . . .	15,0
Eistoff . . . . .	.	. . . . .	1,3
Gallenstoff . . . . .	1,6	. . . . .	1,7
Vegetabilischem Kleber . . . . .	5,0	. . . . .	.
Salze . . . . .	0,7	. . . . .	0,7
Unauflöslichem Rückstand	0,2	. . . . .	0,3
	100,0		100,0

Würde wohl eine Substanz, welche der Einwirkung des Magens nicht ausgesetzt gewesen wäre und dem Einflusse des dünnen Darms ausgesetzt würde, verdaut werden? Ich habe einige Versuche gemacht, um zur Beantwortung dieser interessanten Frage zu gelangen, besonders in medicinischer Hinsicht. Vorläufig muß ich bemerken, daß Personen, deren Magen vollkommen desorganisirt ist, eine so lange Zeit leben, daß man annehmen kann, daß die Cessation der Thätigkeit des Magens das Verdauungsgeschäft nicht ganz unterbricht.

Ich habe ein Stück rohes Fleisch in den Zwölffingerdarm eines gesunden Hundes gebracht; nach Verlauf einer Stunde war das Stück Fleisch im Rectum angekommen, sein Gewicht hatte wenig abgenommen, und nur seine Oberfläche hatte eine Veränderung erlitten, sie war entfärbt. In einem andern Versuche befestigte ich das Stück Muskel-

fleisch mit einem Faden so, daß es den dünnen Darm nicht verlassen konnte; drei Stunden darauf öffnete ich das Thier, das Stück Fleisch hatte ungefähr die Hälfte seines Gewichts verloren, besonders war der Faserstoff umgewandt worden; was übrig war, bestand fast nur aus Zellgewebe, und hatte einen sehr übeln Geruch. Jedenfalls ist die auflösende Kraft der im dünnen Darne abgesonderten Flüssigkeit eigen.

Nach den Herren Tiedemann und Gmelin ist der Darmsaft, von dem wir hier sprechen, bestimmt, manche Reste aufzulösen, die aus dem Magen in den dünnen Darm übergehen; derselbe Saft wird zum Theil mit den aufgelösten Nahrungssubstanzen eingesaugt, und theilt ihnen Eigenschaften mit, durch welche sie dem Blute ähnlicher werden. Sein Antheil an Mucus, der consistenter ist, bildet die Excremente, indem er sich mit dem Harze, dem Fette, dem Mucus und dem Pigmente der Galle verbindet.

Fast immer findet man während der Chylusbildung Gase im dünnen Darm; Herr Jurine aus Genf ist der Erste, der sie sorgfältig untersucht und ihre Bestandtheile angegeben hat; aber zu der Zeit, in welcher dieser gelehrte Arzt schrieb, waren die eudiometrischen Untersuchungen noch lange nicht zu der Vollkommenheit gediehen, welche sie jetzt erreicht haben; ich hielt daher für nothwendig, neue Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen; Herr Chevreul hatte auch dieses Mal die Güte, sich mit mir zu dieser Arbeit zu verbinden. Unsre Untersuchungen wurden an den Leichen von Hingerichteten angestellt, die gleich nach dem Tode geöffnet wurden, und die jung und stark die günstigsten Bedingungen zu dergleichen Untersuchungen darboten.

In der Leiche eines vier und zwanzig Jahre alten Menschen, welcher zwei Stunden vor dem Tode Brod und Käse gegessen und Wasser und Wein getrunken hatte, fanden wir im dünnen Darm:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlensaures Gas . . . . .	24,39
Reines Wasserstoffgas . . . . .	55,53
Stickstoffgas . . . . .	20,08

---

100,00

In der Leiche eines zweiten, drei und zwanzig Jahre alten Menschen, der zu derselben Stunde dieselben Nah-



runungsmittel genossen hatte, und der zu gleicher Zeit hingerichtet wurde, fanden wir:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlensaures Gas . . . . .	40,00
Reines Wasserstoffgas . . . . .	51,15
Stickstoffgas . . . . .	8,85
	<hr/>
	100,00

Bei einem dritten Versuche, den wir an einem jungen, acht und zwanzigjährigen Menschen anstellten, welcher vier Stunden vor der Hinrichtung Brod, Rindfleisch und Linsen gegessen und rothen Wein getrunken hatte, fanden wir in demselben Eingeweide:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlensaures Gas . . . . .	25,00
Reines Wasserstoffgas . . . . .	8,40
Stickstoffgas . . . . .	66,60
	<hr/>
	100,00

Nie fanden wir andre Gase im dünnen Darne.

Die Gase könnten einen verschiedenen Ursprung haben: es wäre möglich, daß sie mit dem Chymus aus dem Magen kämen; es wäre möglich, daß sie von der Schleimhaut des Darmcanals abgesondert würden; endlich könnten sie von der gegenseitigen Einwirkung der im Darmcanal enthaltenen Stoffe herrühren; die letztgenannte Quelle ist ohne Zweifel die wahrscheinlichste, denn nach den Versuchen des Herrn Chevillot (in meinem *Journal de Physiologie*) erhält man ganz genau dieselben Gase, wie die im Darmcanal enthaltenen, wenn man die im dünnen Darne enthaltenen Stoffe nimmt und sie eine Zeit lang in einem Gefäße bei der Temperatur des Körpers gähren läßt.

Wollte man übrigens behaupten, die Gase des Darmcanals kämen aus dem Magen, so müßte man sich erinnern, daß derselbe Sauerstoffgas und sehr wenig Wasserstoffgas enthält, während wir im dünnen Darne fast immer viel Wasserstoffgas und gar kein Sauerstoffgas gefunden haben; außerdem ist es eine alltägliche Beobachtung, daß Gase, die auch nur in geringer Menge in dem Magen enthalten sind, gegen Ende der Chymification durch den Mund ausgestoßen werden, wahrscheinlich weil sie um diese Zeit leichter in den Oesophagus treten können.

Die Entstehung der Gase durch eine Absonderung der Schleimhaut könnte höchstens für das kohlensaure Gas und das Stickgas annehmbar erscheinen, die auf ähnliche Art bei dem Athmen gebildet zu werden scheinen.

In Beziehung auf die gegenseitige Einwirkung der Contenta des Darmcanals muß ich bemerken, daß ich mehrmals aus der Chymusmasse ziemlich schnell Gasblasen hervortreten sah; diese Erscheinung fand Statt von der Mündung des Gallengangs an bis zum Anfange des Krummdarms; in dem letztgenannten Theile des Darmcanals sah man keine Spur von dieser Erscheinung, eben so wenig im oberen Theile des Zwölffingerdarms und im Magen. Ich habe diese Beobachtung von Neuem in der Leiche eines Hingerichteten vier Stunden nach dem Tode gemacht, sie zeigte keine Spur von Fäulniß.

Die Art der Veränderung, welche der Chymus im dünnen Darne erleidet, ist unbekannt; man sieht wohl ein, daß sie von der Einwirkung der Galle abhängt \*), so wie von dem Bauchspeichel und der von der Schleimhaut des Darmcanals abgesonderten Flüssigkeit; aber welche Ver-

---

\*) Der berühmte englische Wundarzt, Herr Brodie, hat Versuche über den Nutzen der Galle bei der Verdauung angestellt. Er hat zu diesem Ende neugeborenen Katzen den Gallengang unterbunden, und er hat gefunden, daß eine solche Unterbindung die Bildung des Chylus gänzlich hinderte. Der Chymus ging in den dünnen Darm über, ohne darin das niederzuschlagen, was ich rohen Chylus genannt habe. Die chylusführenden Gefäße enthielten keinen Chylus, sondern nur eine durchsichtige Flüssigkeit, von welcher Herr Brodie annimmt, sie habe zum Theil aus Lymphe, zum Theil aus dem flüssigsten Theile des Chymus bestanden.

Ich habe diesen, schon alten, Versuch an erwachsenen Thieren wiederholt; die meisten starben in Folge der Öffnung des Unterleibs und der zur Unterbindung des Gallengangs nothwendigen Handgriffe; in zwei Fällen indessen, in welchen die Thiere fortlebten, konnte ich mich überzeugen, daß die Verdauung fortgedauert hatte, daß weißer Chylus gebildet worden und Koth entstanden war; dieser letztere hatte nicht die gewöhnliche Farbe, was nicht auffallend ist, weil er keine Galle enthielt. Übrigens boten die Thiere gar keine gelbe Farbe dar.



wandtschaftsgesetze herrschen in diesem wahrhaft chemischen Prozesse, und warum schlägt sich der Chylus auf den Falten des Darmcanals nieder, während der Rest im Darmcanale zurückbleibt, um später ausgestoßen zu werden? Dieses ist trotz der zahlreichen und wichtigen Untersuchungen der Herren Gmelin und Tiedemann noch unbekannt.

Etwas besser kennt man die Zeit, welche zur vollkommenen Umwandlung des Chymus erforderlich ist. Diese Umwandlung erfolgt nicht sehr schnell; in Thieren findet man oft drei bis vier Stunden nach der Mahlzeit noch keinen gebildeten Chylus.

Aus dem Mitgetheilten ersieht man, daß der Chymus im dünnen Darm in zwei Theile geschieden wird, der eine hängt sich an die Wände des Darmcanals und stellt den noch unvollkommenen Chylus dar; der andre, das wahre Residuum, ist bestimmt, in den Dickdarm gestoßen und vollkommen ausgesondert zu werden.

Auf diese Art wird der wichtigste Act der Verdauung, die Bildung des Chylus vollendet; die Acte, deren Betrachtung uns noch übrig ist, dienen nur zur Vervollständigung derselben <sup>7)</sup>.

- 
- 7) Ob ich gleich erklärt habe, in die Discussion anatomischer Gegenstände nicht eingehen zu wollen, so will ich doch hier nur bemerken, daß ich trotz mehrerer gegebener Darstellungen von Neuem behaupten muß, daß der Darmcanal der Wirbelthiere, besonders der Vögel und Säugthiere, kein Epithelium enthält. Rudolphi sagt: „Eine Schleimhaut müßte sich entweder als ein rauhes Zellgewebe endigen, und das sehen wir nirgends, oder die Oberfläche muß sich verdichten, glätten, und dann ist diese glatte Fläche das Epithelium!“ Gegen ein solches Epithelium liefs sich freilich nichts einwenden, aber im Munde und Schlunde verbinden wir einen ganz andern Begriff mit dem Worte Epithelium; dort ist es ein der Epidermis ähnlicher ausgeschiedener Hornstoff, und dieses Epithelium endigt in dem Menschen, wie in Hund, Katze und vielen andern Thieren an der Cardia, in andern tiefer unten, im Pferd z. B. in der Mitte des Magens, in den Wiederkäuern am Anfange des vierten Magens; weiter unten ist die Schleimhaut jederzeit mit einer Schicht Schleim bedeckt, die sich durch Reagentien leicht verdichten und künst-

*Von der Wirkung des dicken Darms.*

Der dicke Darm hat eine bedeutende Gröfse; er macht einen langen Weg, um aus der rechten Darmbeingrube, in

lich in eine Membran verwandeln läßt, die doch nie eine Ähnlichkeit mit dem Epithelium hat. Allerdings vertritt aber dieser Schleim die Stelle des Epitheliums.

Über die Secretion des Darmsafts, seine Eigenschaften und Wirkungen haben Gmelin und Tiedemann und Eberle Untersuchungen angestellt. Die ersteren fanden im nüchternen Zustande: „1) Die schleimige Flüssigkeit des dünnen Darms der Hunde und Pferde enthielt in dem ersten Drittel oder in der ersten Hälfte etwas freie Säure, und röthete daher Lackmus schwach. Im Fortgange des dünnen Darms aber reagirte sie bei den Hunden gar nicht oder sehr wenig sauer, und bei den Pferden enthielt sie sogar doppelt kohlen-saures Natrum; muthmaßlich ist die Säure vorzüglich Essigsäure. 2) Die Flüssigkeit des dünnen Darms enthielt außer Schleim auch viel Eiweißstoff. Bei dem Hunde, dem Pfeffer gegeben worden war, zeigte er sich im ganzen dünnen Darm. Er wurde beim Pferde, welches nüchtern war, in der ersten Hälfte des dünnen Darms, in dem Pferde, welches Kieselsteine verschluckt hatte, in größerer Menge im ganzen dünnen Darms angetroffen. Der Eiweißstoff im dünnen Darms rührt wohl theils von dem in den Darmcanal ergossenen pankreatischen Saft her, theils aber scheint er selbst in den Drüsen des Darmcanals abgesondert zu werden. 3) Es wurde in den filtrirten Flüssigkeiten des dünnen Darms von Pferden eine dem Käsestoff ähnliche Materie gefunden; wahrscheinlich rührt sie vom pankreatischen Saft her. 4) Wahrscheinlich Speichelstoff und Osmazom in einem Pferde. 5) Eine durch Chlor und Sublimat sich röthende Materie in der Darmflüssigkeit von Pferden. 6) Wenig Gallenharz in der Flüssigkeit des ganzen Dünndarms vom Pferde. 7) Im Dünndarm des Pferdes eine stickstoffreiche, schwachsaure, der Allantoidsäure, der Harnsäure und dem Blasenoxyd ähnliche Materie. — Eberle unterband den oberen Theil des dünnen Darms, und ließ Thiere fasten; so erhielt er den Dünndarmsaft frei von Galle und pankreatischem Saft. Er bestand aus Schleim mit etwas Eiweißstoff und Käsestoff vermischt, deren Menge aber weit



welcher er anfängt, bis zum After zu gelangen, an dem er endigt. Man theilt ihn ein in den Blinddarm, den

hinter derjenigen zurücksteht, welche sich während der Verdauung oder Anwesenheit fremder Körper im Darmcanale vorfindet. E. bereitete nun auch künstlichen Darmsaft, wie den künstlichen Magensaft, aus abgeschabter Darmschleimhaut, womit er Versuche machte, aus denen er folgende Schlüsse zieht: 1) Bei allen Versuchen entstand sogleich bei Vermischung des künstlichen Darmsafts mit natürlichem sowohl, als künstlichem Chymus eine starke, weisse oder grauweisse Trübung, und das Gemisch erschien als grobflockiges Gerinsel; 2) diese durch die Chymussäuren entstandenen Flocken lösen sich nicht, wie es bei dem pankreatischen Saft der Fall ist, wieder durch überschüssig zugesetzten Darmsaft, sondern bleiben im ganzen Verlaufe des Dünndarms geronnen. 3) Die saure Reaction des Chymus nimmt durch die Bildung der unlöslichen Schleimflocken merklich ab, und die Flocken werden um so gröfser, zahlreicher und fester, je mehr Säure der Chymus hält. 4) Der Darmsaft bewirkt Verflüssigung und Auflösung der im Magen noch nicht vollständig aufgelösten Nahrungsmittel. Diese Verflüssigung und Auflösung ist mit Entwicklung von Gasblasen verbunden; dieses Gas geht aus der Zersetzung des Darminhalts hervor, und besteht gröfstentheils in Stickstoffgas. Der Chymus zersetzt sich, mit dem Darmsafte gemischt, sehr schnell, und geht ohne Galle frühzeitig in fauligte Zersetzung über; dieses beweisen meine Versuche, und diejenigen, welche an Thieren durch Unterbindung des gemeinschaftlichen Gallenganges angestellt worden sind; hier pflegen die Darmausleerungen unausstehlich fauligt zu riechen. Ein Gleiches findet Statt in Krankheiten, in welchen die Gallenabsonderung und Ergießung in den Darmcanal verhindert ist. 5) Die Säuren des Chymus verbinden sich mit dem Alkali des Darmsafts, welches im letzten Drittel des Darmsafts abgesondert wird. 6) Der Darmsaft vermischte sich mit dem Chymus, nachdem sein Schleim durch die Säuren des letzteren gefällt ist, und wird mit den aufgelösten Theilen des letzteren resorbirt (a. a. O. S. 304.).

Über die Absonderung und die Bestandtheile des pankreatischen Safts findet man weiter im Folgenden einen eigenen Abschnitt. Eberle hat sich auch hier wieder künstlichen

**Grimmdarm und den Afterdarm, oder das Rectum.**  
Der Blinddarm liegt in der rechten Darmbeingegegend, er

pankreatischen Saft aus dem Pankreas selbst bereitet und mit demselben Versuche angestellt, und glaubt sich berechtigt, aus denselben zu schliessen: 1) Bei der Vermischung des pankreatischen Safts mit der Galle verliert der erstere an Säure, welche sich mit dem kohlensauren Natrum der Galle verbindet, und das Gemisch erscheint flüssiger. 2) Durch die Säuren des Chylus wird ein geringer Theil der Pankreasflüssigkeit gefällt; diese Fällung ist aber unbedeutend. 3) Der Chymus wird durch den Zutritt des pankreatischen Safts flüssiger, und nicht ganz verflüssigte Nahrungssubstanzen desselben. 4) Der pankreatische Saft vermag etwas Fett aufzunehmen, und dasselbe in einer feinen emulsiven Suspension zu erhalten.

Über die Absonderung und die Bestandtheile der Galle ist ebenfalls weiter unten der Abschnitt über die Secretionen zu vergleichen. Die oben erwähnten Versuche von Brodie, nach welchen die Unterbindung des Gallengangs die Bildung des Chylus verhindern sollte (*Journal of Science and the Arts Vol. XIV. p. 343.*), glaubte auch Maio bestätigt gefunden zu haben (*Medical and Physical Journal. 1826. Oct.*); derselbe hat jedoch nach dem Bekanntwerden neuerer Versuche selbst gestanden, dass er sich wohl geirrt haben könne (*Human Physiology p. 140.*); in der That sahen Leuret und Lassaigne, wie Tiedemann und Gmelin und Magendie nach solchen Unterbindungen die Chylusbildung fort erfolgen. (Übrigens können die angestellten Versuche kaum zu den gezogenen Schlüssen berechtigen). Tiedemann und Gmelin nehmen, wie die meisten frühern und spätern Physiologen auch, an, dass die Galle als Reizmittel auf den Darm wirke, die Absonderung sowohl, als die peristaltische Bewegung befördere, eine Ansicht, für die sehr viele pathologische Erscheinungen sprechen; die genannten Beobachter glauben ferner: 1) die von dem Magensaft herrührende Salzsäure des Chymus verbinde sich mit dem Natron der Galle, welches bis dahin an Kohlensäure und Essigsäure gebunden war; 2) durch die freien Säuren des Chymus wird aus der Galle der Schleim derselben in einem geronnenen Zustande gefällt. Mit diesem fällt ein grosser Theil des Farbstoffs der Galle nieder; ausserdem wird Gallenfett gefällt. — Eberle



fängt an dem Ende des Dünndarms an. Den Grimmdarm theilt man wieder ein in a) den aufsteigenden, der

hält auch die reizende Wirkung der Galle für nicht erwiesen: „Bei allen Versuchen, welche sowohl mit künstlichem, „als natürlichem Chymus, und mit Galle angestellt wurden, „war Aufbrausen die erste Erscheinung, durch das Ent- „weichen der Kohlensäure. War der Chymus an sich schon „sehr flüssig, oder wurde er jetzt mit Wasser verdünnt, so „schied sich in der Ruhe ein Niederschlag ab, der sich „durch den Farbstoff der Galle auszeichnete, und die über- „stehende Flüssigkeit wurde heller. Wurde ein solches Ge- „misch von Chymus und Galle mit Wasser verdünnt und fil- „trirt, so fand sich bei allen Versuchen ohne Ausnahme das „Pikromel der Galle in dem Filtrate; der Schleim, das Harz, „das Fett, die Fettsäuren und der Farbstoff der Galle blieben „dagegen mit den ungelösten Theilen des Chymus auf dem „Filter. Er glaubt daher, die Galle habe gar keinen Ein- „fluß auf die Chylusbildung, sondern nur auf die Kothbildung“ (a. a. O. S. 212 ff.). Dagegen glaubt Beaumont, daß die Galle die Abscheidung des Chylus als eine molkenartige Flüssigkeit bewirke. Der Übersetzer hat zwar seit langer Zeit in mehreren seiner Schriften die Galle jederzeit wesentlich als ein Excrement dargestellt, und zweifelt auch nicht an der Richtigkeit dieser Ansicht; dennoch scheint es fast, als nehmen sich mehrere Beobachter zu viel zu erklären heraus, indem sie der Galle allen Antheil an der Chylification absprechen.

Daß nun der Nahrungsstoff im Darmcanal von dem Excremente gesondert und aufgenommen wird, leidet keinen Zweifel, jener erscheint uns in den chylusführenden Gefäßen als Chylus; als solcher ist er nur in diesen enthalten, und kann, nach unsern jetzigen Kenntnissen von der Ernährung, im Darmcanale nicht als solcher enthalten seyn (vergleiche die Abschnitte von der Einsaugung und Ernährung); aber auf welche Art erfolgt diese Scheidung? und läßt sich schon im Darm die Flüssigkeit, aus der der Chylus gebildet werden soll, vom Excrement getrennt erkennen? Werner, Autenrieth; und überhaupt die mehrsten ältern Physiologen glaubten, der Chylus werde durch die Galle gefällt, und sehr allgemein hielt man ziemlich feste Flocken, die im oberen Theile des Darms oft weiß, weiter unten gelb, und noch

vom Blinddarm bis in das rechte Hypochondrium reicht,  
b) den queren, welcher in horizontaler Richtung aus

tiefer braun sind, für Chylus; die mehrsten neuern Beobachter sind mit Tiedemann und Gmelin überzeugt, daß dieses kein Chylus seyn könne, sondern daß es Schleim sey. Die letztgenannten Beobachter sagen: „Wenn wir den flüssigen Mageninhalt der Thiere mit Galle mischten, so sahen wir nur solche Niederschläge, wie sie beim Vermischen der Galle mit einer Säure zu erfolgen pflegen. Die sogenannten Chylusflocken, die man im Dünndarm antrifft, sind unsrer Erfahrung zufolge nichts anderes, als Schleimflocken. Eigentlicher Chylus kann im Darmkanal als solcher nicht vorkommen; der Chylus ist derjenige Theil des flüssigen Darminhalts, der von den Saugadern aufgenommen worden ist“ (a. a. O. S. 363.). Prout glaubt, durch chemische Reagentien den Chylusstoff, als anfangendes Eiweiß, im Darne zu erkennen. A. Meckel (in seiner Abhandlung über die Darmzotten) bildet den Chylus als ein an den Darmzotten hängendes körnigtes Wesen ab. Beaumont hält den rohen Chylus für eine molkenartige Flüssigkeit. Eberle und Andre vergleichen den Darm mit einer Art Filtrum, welches die aufzunehmenden Chylusstoffe durchläßt, die Excremente auf sich zurückhält.

Um manche Erscheinungen, die man gewöhnlich nicht gehörig würdigt, zu zeigen, bediene ich mich, ohne grausaume Vivisectionen, frischgeschlachteter Tauben. Hier schneide man den dünnen Darm quer durch, der Länge nach auf, reize ihn inwendig und auswendig, bringe einen dünnen Körper in ihn; bei diesen Versuchen wird man erstaunen über die kraftvollen und mannichfaltigen Contractionen desselben, und man wird sich überzeugen, daß der Chymus im Darm mit Kraft gedrückt, auf die mannichfaltigste Art zwischen den Falten desselben geprefst und um die Zotten herum bewegt wird. — Dann durchschneide man einen Darm von aufsen schichtenweis, sehe, wie sich die Muskelhaut zurückzieht, wie die dann durchschnittene Schleimhaut folgt und eine dünne flockigte Lage als Überzug des Chymus zurückläßt. — Dann schneide man einen Darm der Länge nach auf, bewege ihn in Wasser leicht hin und her, daß der Chymus entfernt wird; auf der Schleimhaut liegt eine ungleiche, gallertähnliche, graulichtweisse Flüssigkeit, die unter dem Mikroskop



dem rechten Hypochondrium in das linke hinüberreicht, und in c) den absteigenden, der bis in die Beckenhöhle hinabreicht. Das Rectum ist sehr kurz, es fängt da an, wo der Grimmdarm endigt, und endigt mit dem After, den es bildet.

In seinem Verlaufe ist der dicke Darm durch Falten des Bauchfells befestigt, die so beschaffen sind, daß sie

---

grofskörnig, von ausgeschiedenem Schleim verschieden (wovon an einem anderen Orte) erscheint; durch stärkeres Waschen wird auch dieser entfernt, und es bleibt die feste Schleimschicht übrig, die früher erwähnt wurde, und von manchen für Epithelium gehalten wird; sie ist in chylicirenden Thieren sehr viel dicker als in hungernden, und läßt sich erst nach Einweichen in lauem Wasser abwaschen oder durch Schaben entfernen. Die gallertartige Schicht halte ich für die aufzunehmende Substanz, für eine Mischung von Schleim und Nahrungsstoff. Dieses scheint auch die Ansicht von *Majó* zu seyn: „*The bile entering the intestine quickly imparts its sensible qualities to the chyme, its colour and bitterness. In a short time a spontaneous change is observed to take place in the compound. It commonly separates into a whitish tenacious liquid termed chyle, and a yellow pulp. The former is the recrementitious part of the aliment; the latter the excrementitious portion, which after undergoing a further change is to be thrown out of the system. Both together are slowly carried along the small intestines, the viscid chyle adhering to the villi, and being detained in the furrows between the valvulae conniventes; the excrementitious part finally reaching the colon. The appearance of opaque white tenacious flocculi is however only met with in the contents of the duodenum, when they are derived from the digestion of animal or vegetable matter containing fat or oil. Under other circumstances a viscid greyish substance is found, that forms a layer of greater or less thickness, which adheres to the mucous membrane, and which must be considered as chyle. This difference has been the cause of several mistakes in investigating the source of the chyle*“ (a. a. O. S. 138.). Vergl. auch *Beaumont* a. a. O. S. 83.

Was die Art betrifft, wie die verschiedenen chemischen Bestandtheile der Nahrungsmittel umgewandelt werden, so geben die Versuche der Chemiker darüber durchaus keinen irgend genügenden Aufschluß.

bei den Volumensveränderungen desselben leicht nachgeben. Seine Muskelschicht hat eine ganz eigenthümliche Anordnung; die Längenasern bilden drei schmale Bündel, die weit von einander entfernt sind, wenn der Darm ausgedehnt ist. Auch die Kreisfasern bilden noch viel zahlreichere Bündel, die aber eben so von einander entfernt sind. Daher kommt es, daß der Darm an sehr vielen Stellen nur aus dem Bauchfelle und aus der Schleimhaut besteht; diese Stellen bilden gewöhnlich wahre Erweiterungen, in welchen sich der Koth ansammelt. Das Rectum allein zeigt die erwähnte Anordnung nicht, seine Muskellage ist sehr dick, überall gleichförmig, und besitzt eine viel stärkere Contractionskraft, als am Grimmdarme.

Die Schleimhaut des dicken Darms besitzt keine Zotten, wie diejenige des dünnen Darms und des Magens, sie ist im Gegentheil glatt; ihre Farbe ist blaßroth, sie zeigt nur eine kleine Anzahl Schleimbälge. An der Übergangsstelle des dünnen Darms in den dicken befindet sich in dem Blinddarme eine Klappe, die offenbar eine solche Anordnung hat, daß sie den Eintritt der Stoffe in das letztgenannte Eingeweide gestattet, dagegen ihren Rücktritt in den dünnen Darm verhindert.

Der Dickdarm erhält sehr viel weniger Arterien und Venen, als der dünne Darm; dasselbe gilt von seinen Nerven und Lymphgefäßen.

### *Von der Anhäufung und Fortbewegung des Koths im dicken Darne.*

Durch die Contraction des unteren Theils des dünnen Darms wird der Übergang der in ihm enthaltenen Stoffe in den Blinddarm bewirkt. Diese sehr unregelmäßige Bewegung wiederholt sich in langen Zwischenzeiten; selten sieht man sie in lebenden Thieren, häufiger erblickt man sie in eben geschlachteten Thieren. Sie trifft auf keine Weise mit der zusammen, welche der Pförtner zeigt.

In dem Maße, wie sich diese Bewegung wiederholt, häuft sich der aus dem Ileum kommende Stoff in dem Blinddarme an; in den Dünndarm zurücktreten kann er nicht, denn die Grimmdarmklappe verhindert dieses, er kann nur in den Grimmdarm hinübertreten. Ist er einmal in den Blinddarm gelangt, so führt er den Namen Koth, Kothstoff, *faeces*, Excremente u. s. w.



Nachdem die Kothmasse eine bestimmte Zeit im Blinddarne verweilt hat, geht sie in den Grimmdarm über, dessen verschiedene Abtheilungen sie durchläuft, indem sie bald eine zusammenhängende Masse bildet, bald isolirte Klumpen, welche eine oder mehrere der Zellen, welche der Darm in seiner ganzen Länge darbietet, erfüllen.

Diese Fortbewegung, welche fast immer sehr langsam erfolgt, geschieht durch die Wirkung der Contraction der Muskelfasern und den Druck, welchen der Darm, wie alle im Unterleibe enthaltenen Organe erleidet; sie wird durch die Absonderung des Schleims und der Bälge der innern Haut erleichtert.

Ist die Masse im Rectum angekommen, so häuft sie sich an, dehnt seine Wände gleichmäfsig aus und bildet daselbst zuweilen eine mehrere Pfund schwere Masse. Sie kann nicht weiter vorrücken, denn der After ist durch die Contraction der beiden Schließmuskeln fortwährend geschlossen.

Die Consistenz des Koths im dicken Darne ist sehr verschieden; indessen ist er bei einem gesunden Menschen immer consistenter, als die aus dem dünnen Darne ankommende Materie. Gewöhnlich nimmt seine Consistenz in dem Grade zu, wie er sich dem Rectum nähert; sie erweicht sich aber daselbst, indem sie die Flüssigkeiten absorbirt, welche die Schleimhaut absondert.

#### *Von den Veränderungen, welche der Koth im dicken Darne erleidet.*

Bevor die Excremente in den dicken Darm treten, haben sie den dem menschlichen Koth eigenthümlichen Geruch durchaus nicht; sie nehmen diesen Geruch an, sobald sie auch nur kurze Zeit in ihm verweilt haben; seine gelblich-braune Farbe wird auch dunkler; was aber seine Consistenz, seinen Geruch, seine Farbe überhaupt anbetrifft, so bietet er sehr zahlreiche Verschiedenheiten dar; diese hängen ab von der Beschaffenheit der verdauten Nahrungsmittel, von der Art, wie Chymification und Chylification erfolgt sind, von der individuellen Disposition, oder von der durch die vorangegangenen Verdauungen gebildeten Disposition.

In den Excrementen findet man alle Stoffe wieder, die durch die Wirkung des Magens nicht umgewandelt worden

sind; daher findet man darin oft Kerne, Körner und andre vegetabilische Substanzen.

Mehrere berühmte Chemiker haben sich mit der Analyse der menschlichen Excremente beschäftigt; Berzelius giebt als Bestandtheile an:

Wasser . . . . .	73,3
Vegetabilische und animalische Reste	7,0
Galle . . . . .	0,9
Eiweißstoff . . . . .	0,9
Eigenthümlichen Extractivstoff . .	2,7
Aus umgewandelter Galle, Harz, thierischem Stoff u. s. w. bestehende	
Materie . . . . .	14,0
Salze . . . . .	1,2
	100,0

### Fortsetzung der vergleichenden Untersuchungen Prout's \*).

*Vegetabilische Nahrungsmittel.*      *Thierische Nahrungsmittel.*

#### Inhalt des Blinddarms.

<p>Von gelblich-brauner Farbe, von harter und etwas zäher Consistenz. Er bringt Milch nicht zum Gerinnen.</p>	<p>Von brauner Farbe, sehr zäher Consistenz. Er bringt die Milch zum Gerinnen.</p>
---	--

a) Wasser.

b) Eine Mischung von Mucus und umgewandelten Nahrungsstoffen, die unauflöslich in Essigsäure ist und den größten Theil der Masse bildet.

c) Keine Spur von Eiweißstoff.

d) Gallenstoffe, umgewandelt, in Hinsicht der Menge, fast wie oben.

e) Vegetabilischer Gluten? Keine Spur, aber ein in Essigsäure auflöslicher Stoff, der durch kleesaures Ammonium reichlich gefällt wird.

a) Wasser.

b) Eine Mischung von Mucus und umgewandelten Nahrungsmitteln, die unauflöslich in Essigsäure ist und den größten Theil der Masse bildet.

c) Spuren von Eiweißstoff.

d) Gallenstoffe, umgewandelt, in Hinsicht der Menge fast wie oben.

e) Vegetabilischer Gluten? Keine Spur, aber ein in Essigsäure löslicher Stoff, der durch kleesaures Ammonium reichlich gefällt wird.

---

\*) S. oben S. 100.



f) Salze, wie oben.

g) Unauflöslicher Rückstand, in geringer Menge.

f) Salze, wie oben.

g) Unauflöslicher Rückstand, in geringer Menge.

### Inhalt des Grimmdarms.

Von bräunlich-gelber Farbe, von breiigter Consistenz, viele Luftblasen enthaltend, von schwachem, aber eigenthümlichem, frischem Teige ähnlichen Geruch. Bringt die Milch nicht zum Gerinnen.

a) Wasser.

b) Gemisch von Mucus und umgewandelten Nahrungsmitteln, die letzteren vorherrschend, unauflöslich in Essigsäure und die Hauptmasse des Inhalts bildend.

c) Von Eiweißstoff keine Spur.

d) Gallenstoffe, wie oben in jeder Hinsicht.

e) Vegetabilischer Gluten? Keiner. Er enthält einen in Essigsäure löslichen, reichlich durch kleesaures Ammonium fällbaren Stoff, wie im Blinddarm.

f) Salze, wie früher.

g) Weniger unauflöslicher Rückstand, als im Blinddarm.

Er besteht aus einer bräunlichen, zitternden, schleimähnlichen Flüssigkeit, in welcher weißliche, dem geronnenen Eiweiß ähnliche Stoffe schwimmen, von schwachem, wenig stinkenden Geruch, wie die Galle. Er bringt die Milch zum Gerinnen.

a) Wasser.

b) Gemisch von Nahrungsmitteln in größerer Menge und Mucus in kleinerer, unauflöslich in Essigsäure und die größere Masse des Inhalts ausmachend.

c) Von Eiweißstoff keine Spur.

d) Gallenstoffe, wie oben.

e) Wie oben erwähnt im Blinddarm.

f) Salze, wie oben, außerdem Spuren eines kalischen phosphorsauren Salzes.

g) Unauflöslicher Rückstand, eine sehr kleine Menge auflöslichen Stoffs.

### Inhalt des Rectums.

Derselbe ist von fester Consistenz, von olivenbrauner, in das Gelbe ziehender Farbe, sehr übelem Geruch; derselbe bringt die Milch nicht zum Coaguliren.

a) Wasser.

Die faeces sind hart, von brauner, in das Chocoladefarbene ziehender Farbe, von sehr übelem Geruch; das Wasser, worin er aufgelöst wird, coagulirt die Milch.

a) Wasser.

b) Verbindung oder Gemenge von umgewandelten Nahrungssubstanzen, in grösserer Menge, als im Grimmdarm, und etwas Mucus; es ist unauflöslich in Essigsäure, und bildet die grösste Menge der *faeces*.

c) Eiweissstoff?

d) Zum Theil in Harz umgewandelter Gallenstoff.

e) Vegetabilischer Gluten? Keiner. Er enthält einen Stoff, der dem in dem Blinddarm und Grimmdarm enthaltenen ähnlich ist.

f) Salze, wie oben.

g) Unauflöslicher Rückstand, der vorzüglich aus vegetabilischen Fasern und Haaren besteht.

b) Verbindung oder Gemenge von umgewandelten Nahrungssubstanzen in sehr viel grösserer Menge, als in irgend einer andern Analyse, und etwas Mucus; dasselbe ist unauflöslich in Essigsäure, und bildet die grösste Masse der *faeces*.

c) Eiweissstoff?

d) Eine grössere Menge von Gallenstoff, als in den *faecibus* von vegetabilischer Nahrung, der ganz in Harz umgewandelt ist.

e) Vegetabilischer Gluten? Keine Spur. Er enthält einen dem im Blinddarm und Grimmdarm enthaltenen ähnlichen Stoff.

f) Salze, wie oben.

g) Unauflöslicher Rückstand, der vorzüglich aus Haaren besteht.

Diese Analysen, welche in der Absicht angestellt sind, das Geheimniss des Verdauungsprocesses aufzuklären, können uns im gegenwärtigen Augenblick nur von wenigem Nutzen seyn; denn sollten sie diesen haben, so müßten sie vielfältig abgeändert werden, es müßte die Beschaffenheit und Quantität der früher genossenen Nahrungsmittel in Anschlag gebracht werden, man müßte die individuelle Disposition berücksichtigen, zuerst nur die Excremente von sehr einfachen Nahrungssubstanzen untersuchen; aber eine Arbeit dieser Art, welche zu einer wahren Theorie der Verdauung führen sollte, setzt eine Vollkommenheit der analytischen Mittel voraus, welche die organische Chemie vielleicht noch nicht erreicht hat \*).

---

\*) Man vergleiche über diesen Gegenstand die Schrift der Herren Lassaigue und Leuret, so wie die schon angeführte von Tiedemann und Gmelin.



Auch der dicke Darm enthält, wenn er mit Excrementen gefüllt ist, Gase. Herr Jurine hat schon vor langer Zeit ihre Bestandtheile nachgewiesen; er hat aber nur einen einzigen genügenden Versuch über diesen Gegenstand gemacht; nämlich im dicken Darm eines Wahnsinnigen, welcher in seiner Zelle eines Morgens erfroren gefunden und sogleich geöffnet wurde, fand er Stickgas, kohlen-saures Gas, gekohltes und geschwefeltes Wasserstoffgas.

Ich habe gemeinschaftlich mit Herrn Chevreul sorgfältig die Gase untersucht, welche sich in dem Dickdarme der Hingerichteten fanden, von denen ich bei Gelegenheit des dünnen Darms sprach.

In dem Subjecte, welches der Gegenstand des ersten angeführten Versuches war, enthält der Dickdarm in hundert Theilen Gas:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlen-saures Gas . . . . .	43,50
Gekohltes Wasserstoffgas, mit einigen Spuren Schwefelwasserstoffgas . . . . .	5,47
Stickstoffgas . . . . .	51,03
	<hr/>
	100,00

Das Subject, welches zum zweiten Versuch diente, zeigte im dicken Darm:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlen-saures Gas . . . . .	70,00
Reines Wasserstoffgas und gekohltes Wasserstoffgas . . . . .	11,60
Stickstoffgas . . . . .	18,40
	<hr/>
	100,00

In dem Subjecte des dritten Versuchs haben wir das Gas im Blinddarm, und dasjenige, welches sich im Rectum befand, besonders analysirt, und wir fanden:

Im Blinddarm:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlen-saures Gas . . . . .	12,50
Reines Wasserstoffgas . . . . .	7,50
Gekohltes Wasserstoffgas . . . . .	12,50
Stickstoffgas . . . . .	67,50
	<hr/>
	100,00

Im Rectum:

Sauerstoffgas . . . . .	0,00
Kohlensaures Gas . . . . .	42,86
Gekohltes Wasserstoffgas . . . . .	11,18
Stickstoffgas . . . . .	45,96
	100,00

Vor der Analyse hatten sich einige Spuren von Schwefelwasserstoffgas auf dem Quecksilber gezeigt.

Diese Resultate, welche zuverlässig sind, weil kein Mittel, Irrthümer zu vermeiden, vernachlässigt worden ist, stimmen mit den von Herrn Jurine schon vor langer Zeit erhaltenen ziemlich gut überein, in Hinsicht der Bestandtheile der Gase; sie widersprechen aber seiner Angabe über die Kohlensäure, deren Quantität nach diesem Arzte von dem Magen bis zum Rectum abnehmen sollte; aber wir haben so eben gesehen, daß die Menge dieses Gases in dem Verhältniß zunimmt, in welchem man sich von dem Magen entfernt.

Derselbe Zweifel, in welchem wir uns über den Ursprung der in dem dünnen Darne enthaltenen Gase befanden, herrscht auch in Beziehung auf die im dicken Darne enthaltenen: Kommen sie aus dem dünnen Darne? Werden sie von der Schleimhaut abgesondert? Werden sie durch die gegenseitige Einwirkung der Fäcalstoffe gebildet? oder entspringen sie aus dieser dreifachen Quelle? Es ist nicht leicht, die Ungewißheit, welche in dieser Hinsicht herrscht, aufzuklären; aber nach dem, was bei Gelegenheit der im dünnen Darne enthaltenen Gase erwähnt wurde, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie großen Theils durch eine Gährung der im dicken Darne enthaltenen Stoffe gebildet werden.

Wir müssen jedoch bemerken, daß diese Gase von den im dünnen Darne enthaltenen verschieden sind; in den letzteren herrscht oft das reine Wasserstoffgas vor, während man dasselbe im dicken Darne nicht findet, wohl aber gekohltes und geschwefeltes Wasserstoffgas. Übrigens habe ich mehrmals aus der im Rectum enthaltenen Masse eine reichliche Menge Gas in Gestalt unzähliger kleiner Blasen hervortreten sehen.

Aus dem Mitgetheilten kann man schließen, daß der dicke Darm bei der Bildung des Chylus von keiner großen Wichtigkeit ist. Dieses Organ erfüllt ziemlich gut die



Functionen eines Reservoirs, in welchem das Residuum des chemischen Verdauungsprocesses für einige Zeit abgelagert wird, um sodann aus ihm ausgestossen zu werden. Man sieht sogar ein, daß die Verdauung ganz vollständig erfolgen könnte, wenn auch der dicke Darm gar keinen Antheil daran nehmen würde. Die Natur beweist diese Annahme als richtig bei den Individuen, welche einen künstlichen After am unteren Ende des dünnen Darms haben, durch den die Stoffe, die zur Chymification gedient haben, heraustreten.

### *Von der Ausstofsung des Koths.*

Die Hauptwerkzeuge der Excretion der Fäcalstoffe sind das Zwerchfell und die Bauchmuskeln; der Grimmdarm und das Rectum nehmen daran Theil, aber im Allgemeinen auf keine sehr wirksame Weise.

So lange sich die Fäcalstoffe in keiner grossen Menge im dicken Darne befinden, und besonders so lange sie noch nicht im Rectum angehäuft sind, hat man kein Bewußtseyn von ihrer Gegenwart; sobald sie aber in grosser Menge vorhanden sind und das Rectum ausdehnen, hat man das vage Gefühl von Vollseyn und Unbequemlichkeit im Unterleibe. Bald nach diesem Gefühle tritt ein viel lebhafteres ein, welches uns von der Nothwendigkeit unterrichtet, uns des Koths zu entledigen; befriedigt man dasselbe nicht, so läßt es häufig nach, um nach Verlauf einer kürzeren oder längeren Zeit von Neuem einzutreten; in andern Fällen aber nimmt es schnell zu, wird sehr dringend, und würde trotz aller Anstrengungen das Austreten der Excremente bewirken, wenn man sich nicht beeilte, ihm zu gehorchen.

Die Consistenz der Fäcalstoffe modificirt die Heftigkeit dieses Bedürfnisses. Es ist fast unmöglich, länger als einige Augenblicke zu widerstehen, wenn es die Ausleerung weicher oder fast flüssiger Stoffe betrifft; während man die Ausstofsung festerer Stoffe leicht längere Zeit verschieben kann.

Nichts ist leichter zu erklären, als der Mechanismus der Ausleerung der Excremente; soll sie erfolgen, so müssen die im Rectum angehäuften Stoffe mit einer stärkeren Kraft gedrückt werden, als der Widerstand der Muskeln des Afters beträgt. Die Contraction des Rectums allein könnte eine solche Kraft nicht entwickeln, trotz der bedeu-

tenden Stärke seiner Muskelschicht; andre Kräfte müssen mitwirken; diese sind auf der einen Seite das Zwerchfell, welches die ganze Masse der Eingeweide gerade nach unten schiebt, und auf der andern Seite die Bauchmuskeln, die die Eingeweide zusammenschnüren und gegen die Wirbelsäule drücken. Aus der Vereinigung dieser beiden Kräfte entspringt ein bedeutender Druck, welcher auf die im Rectum angehäuften Kothmasse wirkt; so wird der Widerstand der Schließmuskeln überwunden, sie geben nach, die Masse gelangt in den After und tritt bald heraus.

Da aber das Rectum viel weiter ist, als die Afteröffnung, die sich überdies fortwährend zusammenziehen strebt, so muß sich die Masse beim Hindurchgehen nach dem Durchmesser dieser Öffnung formen; sie geht um so leichter durch, je weniger Consistenz sie besitzt; hat sie daher eine stärkere Consistenz, so muß man sehr viele Kraft anwenden. Wenn sie flüssig ist, so scheint die Contraction des Rectums allein zu ihrer Ausstofsung hinzureichen.

Der verstorbene Hallé hat an dem Rectum eine ähnliche Erscheinung beobachtet, wie an dem Oesophagus bei der Ankunft der Speisen im Magen; dieser gelehrte Lehrer hat bemerkt, daß bei den Anstrengungen des Stuhlgangs die innere Haut des Darms verschoben wird, sie wird nach unten gedrängt und bildet einen kleinen Wulst in der Nähe des Afters; diese Erscheinung muß großen Theils durch die Contraction der Kreisfasern des Rectums bewirkt werden.

Das Bedürfnis, die Excremente auszuleeren, kehrt je nach der Menge und nach der Beschaffenheit der Nahrungsmittel, die man genossen hat, und nach der individuellen Disposition nach verschiedenen Zwischenzeiten zurück. Gewöhnlich tritt es nur nach mehreren Mahlzeiten ein. Bei manchen Personen erfolgt die Ausleerung einmal oder zweimal in vier und zwanzig Stunden; es giebt aber andre, die in zehn bis zwölf Tagen keinen Stuhlgang haben, und sich doch vollkommen wohl befinden.

Die Gewohnheit ist eine der Ursachen, welche den größten Einfluß auf die regelmäßige Wiederkehr der Stuhlausleerung haben; ist sie einmal angenommen, so kann man immer gerade zu derselben Stunde zu Stuhl gehen. Viele Menschen, besonders Frauen, müssen zu besondern Mitteln, z. B. Klystieren, ihre Zuflucht nehmen, um zu der



**Ausleerung der im dicken Darne angehäuften Stoffe zu gelangen.**

Die Gase sind dieser periodischen und im Allgemeinen regelmässigen Ausleerung nicht unterworfen, sie gehen schneller; da sie sehr leicht verschoben werden, so gelangen sie allein durch die peristaltische Bewegung des dicken Darms schnell bis zum After; indessen muß gewöhnlich die Contraction der Bauchwände damit verbunden werden, wenn ihre Ausstossung erfolgen soll, die dann mit Geräusch erfolgt, was selten der Fall ist, wenn sie allein durch die Contraction des Rectums ausgestossen werden.

Übrigens findet in dem Ausstossen der Winde durch den After nichts Regelmässiges oder Constantes Statt. Viele Menschen stossen deren niemals, oder sehr selten aus; andre dagegen leeren jeden Augenblick welche aus. Der Genuß gewisser Nahrungsmittel hat einen Einfluß auf ihre Bildung und auf die Nothwendigkeit, sie auszuleeren. Im Allgemeinen hält man ihre Entwicklung für ein Zeichen schlechter Verdauung. Im gesunden, wie im kranken Zustande kündigt das wiederholte Ausleeren der Winde durch den After das bald eintretende Bedürfnis der Stuhlausleerung an.

Die Stuhlausleerung beschliesst die so zusammengesetzte Verrichtung, deren wesentlicher Zweck die Bildung des Chylus ist; wir würden aber nur eine sehr unvollkommene Kenntniss derselben besitzen, wenn wir uns, wie die geachteten Schriftsteller, darauf beschränken wollten, von der Verdauung der Speisen allein zu handeln. Ein andrer Gegenstand der Betrachtung bietet sich unsern Untersuchungen dar, dieses ist die Verdauung der flüssigen Speisen oder der Getränke <sup>8)</sup>.

- 
- 8) Besonders Gmelin und Tiedemann haben die Meinung vertheidigt, daß der Blinddarm, besonders in den Thieren, in welchen er sehr groß ist, eine Art von zweitem Magen darstelle, „In dem Blinddarm und seinen großen und zahlreichen Drüsen wird selbst wieder eine saure und auflösende, wirkende Flüssigkeit abgesondert, welche den in dem Blinddarme längere Zeit verweilenden, schwer verdaulichen Resten der Nahrungsmittel beigemischt wird. Diese Flüssigkeit scheint auch etwas Eiweißstoff zu enthalten, der bei den Hunden, und vorzüglich reichlich bei den von vegetabi-

## Von der Verdauung der Getränke.

Es ist sonderbar genug, daß die Physiologen, die sich soviel mit der Verdauung der festen Speisen beschäf-

„lischen Substanzen sich nährenden Thieren vorkam. Durch „den Zusatz des Eiweißstoffes wird vielleicht die weitere Ver- „ähnlichung der daselbst aufgelösten Bestandtheile der Spei- „sereste bewirkt. — Auf diese Weise macht die Natur in dem „Blinddarm den letzten Versuch, aus den Speiseresten das noch „Auflöslliche zu gewinnen. In dem Blinddarm endlich bildet „sich das wahre Darmexcrement, in Form einer weichen, brau- „nen, oder braungelben, breiartigen Masse, mit seinem ei- „genthümlichen Kothgeruch, welcher von einem flüchtig öligen „Wesen herrührt, das wahrscheinlich vorzüglich von dem „Blinddarm secernirt wird. Meist findet hier auch eine durch „die Wärme hervorgebrachte Zersetzung Statt, welche mit „Entwicklung von geschwefeltem Wasserstoffgas verbunden „ist.“ a. a. O. S. 373.

Außer Berzelius haben auch Leuret und Lassaigne die menschlichen Excremente analysirt. Sie fanden: 1) Faserreste von organischen Substanzen, 2) Mucus, Eiweißstoff und gelben Stoff der Galle, 3) in Alkohol lösliche Stoffe, Gallenharz und Fett, 4) Kalk- und Kalisalze. *l. c.* p. 227.

In Hinsicht der Gase des Darmcanals ist zu bemerken, daß die mehrsten neuern Beobachter bei der Vermischung der Galle mit dem Chymus die Entwicklung von kohlensaurem Gas beobachteten. — Leuret und Lassaigne haben die Darmgase aus Hunden untersucht; sie fanden 1) im Magen: Kohlensaures Gas 43; geschwefeltes Wasserstoffgas 2; Sauerstoffgas 4; Stickstoffgas 31; gekohltes Wasserstoffgas 20. 2) Im dünnen Darm: Kohlensaures Gas 30, Stickstoffgas 60; gekohltes Wasserstoffgas 10. 3) Im dicken Darm: Kohlensaures Gas 15, Stickstoffgas 45, gekohltes Wasserstoffgas 40.

Über die Gase, welche im Darmcanal des Menschen vorkommen, hat Che villot vor kurzer Zeit in einer Dissertation Versuche bekannt gemacht (*Archives générales de Méd.* 1834. *Juin.* Tom. V. p. 285.). Merkwürdig sind die Gase, welche krankhafter Weise oft in Thieren vorkommen; Analysen derselben aus dem Rind und Pferd besitzen wir von Pflüger, Lassaigne, Fremy u. A.



tigt haben, so viele Systeme geschaffen, um sie zu erklären, ja selbst so viele Versuche angestellt haben, um sie zu erläutern, der Verdauung der Getränke niemals eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet haben! und doch bot diese Untersuchung weniger scheinbare Schwierigkeiten dar, als die erstere. Die Getränke sind im Allgemeinen weniger zusammengesetzt, als die festen Speisen, ob es gleich sehr nahrhafte unter ihnen giebt, und fast alle sind leichtverdaulicher. Dieser einzige Umstand, daß wir die Getränke verdauen, hätte zur Verwerfung der Systeme der Trituration, der Maceration u. s. w. führen müssen; denn man sieht an den Getränken nichts zu trituirten oder zu maceriren, und doch stillen sie den Hunger, ersetzen die Kräfte, mit einem Worte, sie nähren.

### *Von der Prehension der Getränke.*

Die Prehension der Getränke kann auf sehr verschiedene Arten Statt finden; jedoch hat Petit gezeigt, daß man sie alle auf zwei Hauptarten zurückführen kann \*).

Nach der ersten Art gießt man die Flüssigkeit in den Mund, sie fällt durch die Wirkung ihrer eigenen Schwere in denselben. Zu ihr gehört die gewöhnlichste Art des Trinkens, bei welcher sich die Lippen in Berührung mit den Rändern des Gefäßes befinden, und die Flüssigkeit mehr oder weniger schnell eingegossen wird; ferner die Art des Trinkens, welche man im Französischen *sabler* nennt, wo alle Flüssigkeit, welche ein Glas enthält, auf einmal in den Mund gegossen wird; die Art, welche man *boire à la regalade* nennt (die gewöhnlichste Art zu trinken in Spanien), bei welcher der Kopf zurückgebogen, die Kiefer geöffnet werden, und man die Flüssigkeit aus einer gewissen Höhe und im anhaltenden Strome in den Mund fließen läßt.

Bei der zweiten Art der Prehension der Getränke macht man einen leeren Raum in der Mundhöhle, und der Druck der Atmosphäre nöthigt die Flüssigkeit, in sie einzudringen; dahin gehört das Einziehen, Einschlürfen, Saugen u. s. w.

Zieht man oder schlürft man ein, so wird der Mund auf die Oberfläche einer Flüssigkeit gebracht; dann erweitert man die Brust, so daß der Druck der Atmosphäre auf

---

\*) S. die *Mémoires de l'Académie des Sciences* A. 1715 und 1716.

den zwischen den Lippen befindlichen Theil der Flüssigkeit vermindert wird; die Flüssigkeit tritt dann sogleich an die Stelle der aus der Mundhöhle gezogenen Luft.

Bei dem Saugen stellt die Mundhöhle ziemlich vollkommen eine Saugpumpe dar, deren Mündung von den Lippen, der Körper von den Backen, Gaumen u. s. w., und der Stempel von der Zunge dargestellt wird. Will man sie in Thätigkeit setzen, so legt man die Lippen genau um den Körper, aus dem man eine Flüssigkeit ausziehen will, die Zunge selbst legt sich daran; aber bald darauf zieht sie sich zusammen, verkleinert sich, zieht sich zurück, und der leere Raum wird zum Theil gebildet zwischen ihrer Oberfläche und dem Gaumen; die in dem Körper, welchen man aussaugt, enthaltene Flüssigkeit ist von der Atmosphäre nicht mehr gleichmäfsig gedrückt, sie weicht aus und der Mund füllt sich.

Da die Getränke weder der Mastication, noch der Insalivation bedürfen, so verweilen sie auch nicht in dem Munde, sie werden verschluckt, so wie sie in ihm ankommen. Bei ihrem Durchgange durch die Mundhöhle erleiden sie kaum eine andre Veränderung, als in der Temperatur. Ist aber ihr Geschmack stark oder unangenehm, oder aber ist er uns angenehm und wir suchen ihn zu verlängern, so geschieht es, dafs die Gegenwart des Getränkes in der Mundhöhle den Zusammenflufs einer mehr oder weniger grofsen Masse Speichel und Schleim bewirkt, die nicht verfehlt, sich mit dem Getränke zu mischen.

### *Von der Deglutition der Getränke.*

Wir verschlucken die Getränke durch denselben Mechanismus, wie die festen Speisen; da aber die Getränke leichter auf der Oberfläche der Schleimhaut des Gaumens, der Zunge, des Schlundkopfs u. s. w. hinabgleiten, da sie ohne Schwierigkeit dem geringsten Drucke nachgeben, und sie immer die zum Durchgang durch den Schlundkopf erforderlichen Eigenschaften besitzen, so werden sie im Allgemeinen leichter verschluckt, als feste Speisen.

Ich weifs nicht, warum die entgegengesetzte Ansicht allgemein verbreitet ist; man behauptet, weil die Molecule der Flüssigkeiten fortwährend geneigt wären, sich zu verlassen, so müfsen sie der Thätigkeit der Deglutitionsorgane einen gröfseren Widerstand leisten; allein die tägliche Erfahrung widerspricht dieser Behauptung.



Jedermann kann sich an sich selbst überzeugen, daß es leichter ist, Flüssigkeiten zu verschlucken, als feste Speisen, selbst wenn sie hinreichend verdünnt und mit Speichel getränkt sind \*).

Die Quantität Flüssigkeit, die bei einer jeden Deglutitionsbewegung verschluckt wird, nennt man einen Schluck. Die Schlucke sind in Hinsicht ihrer Gröfse sehr verschieden; wenn sie aber auch noch so groß sind, so bewirken sie doch nicht leicht die schmerzhaftige Ausdehnung des Schlundkopfs und der Speiseröhre, wie man das bei den festen Speisen bemerkt, weil sie sich der Gestalt dieser Canäle leicht anschmiegen.

Bei der gewöhnlichsten Art, zu trinken, zeigt die Deglutition der Flüssigkeiten die drei von uns beschriebenen Momente; bei dem Eingießen der Flüssigkeit (*sabler, boire à la regalade*) aber wird die Flüssigkeit unmittelbar in den Schlundkopf gebracht, und nur die beiden letzten Momente werden vollbracht.

### *Von der Anhäufung und dem Aufenthalte der Getränke im Magen.*

Die Art, wie sich die Getränke im Magen anhäufen, ist wenig verschieden von der der festen Speisen; sie erfolgt im Allgemeinen schneller, gleichmäfsiger und leichter, wahrscheinlich, weil sich die Getränke gleichmäfsiger vertheilen und den Magen gleichmäfsiger ausdehnen. Wie die festen Speisen, so nehmen auch sie vorzüglich den linken und mittleren Theil desselben ein; das rechte oder Pfortnerende enthält deren immer weniger.

Indessen darf die Ausdehnung des Magens nicht zu schnell auf einen zu hohen Grad getrieben werden, sonst wird die Flüssigkeit bald durch Erbrechen ausgeleert. Dieser Zufall begegnet oft Personen, die kurz nach einander große Quantitäten Getränke verschlingen. Will man bei einer Person, welche ein Brechmittel genommen hat, das Erbrechen erregen, so ist eins der besten Mittel, daß

---

\*) Man wird sich ohne Zweifel nicht etwa auf die Art berufen, wie die Deglutition in Krankheiten erfolgt; denn wenn eine nur etwas heftigere Entzündung in dem Rachen besteht, so können die Kranken nichts verschlucken, als Flüssigkeiten.

man schnell nach einander mehrere Gläser Flüssigkeit trinken läßt.

Die Gegenwart der Getränke im Magen bewirkt ähnliche örtliche Erscheinungen, wie diejenigen, welche wir in dem Abschnitte von der Anhäufung der Speisen beschrieben haben; dieselben Veränderungen in der Gestalt und in der Lage des Organs, dieselbe Ausdehnung des Unterleibs, dieselbe Verschließung des Pfortners, und dieselbe Contraction der Speiseröhre u. s. w.

Die allgemeinen Erscheinungen sind verschieden von denen, welche die Speisen erzeugen; dieses hängt von der Wirkung der Flüssigkeiten auf die Wände des Magens ab, und von der Schnelligkeit, mit welcher sie in das Blut geführt werden.

Da die Getränke schneller durch den Mund und durch den Oesophagus gehen, so behalten sie mehr, als die Speisen, ihre eigenthümliche Temperatur bis zu dem Momente ihrer Ankunft im Magen. Daher ziehen wir sie diesen vor, wenn wir Hitze oder Kälte im Magen fühlen; deswegen geben wir im Winter warmen, im Sommer kalten Getränken den Vorzug.

Es ist allgemein bekannt, daß die Getränke viel kürzere Zeit in dem Magen verweilen, als die Speisen; aber auf welche Art sie aus demselben gelangen, darüber besitzen wir noch wenige Kenntniß. Gewöhnlich glaubt man, sie gingen durch den Pfortner in den dünnen Darm über und würden mit dem Chylus absorbirt; indessen, wenn man den Pfortner unterbindet, so daß sie nicht in den Zwölffingerdarm übergehen können, so wird dadurch ihr Verschwinden aus dem Magen nicht sehr verzögert. Wir werden auf diesen wichtigen Punct zurückkommen, wenn wir auf die Betrachtung der Werkzeuge der Einsaugung der Getränke kommen.

### *Über die Veränderungen, welche die Getränke im Magen erleiden.*

In Hinsicht der Veränderungen, welche sie in dem Magen erleiden, kann man die Getränke in zwei Classen theilen; die einen bilden keinen Chymus, die andern werden ganz oder zum Theil chymificirt.

Zu den ersteren gehören das reine Wasser, der Alko-



hol, der so schwach ist, daß man ihn als Getränk betrachten kann, die vegetabilischen Säuren u. s. w.

Das Wasser setzt sich während seines Aufenthaltes im Magen zuerst mit den Wänden desselben in das Gleichgewicht der Temperatur; zu gleicher Zeit vermischt es sich mit dem Schleime, dem Magensaft und dem Speichel, die sich daselbst befinden; es trübt sich und verschwindet allmählig, ohne eine andre Umwandlung zu erleiden. Ein Theil geht in den dünnen Darm über, ein anderer scheint unmittelbar eingesaugt zu werden. Nach seinem Verschwinden bleibt eine gewisse Menge Schleim zurück, die bald, wie Speisen, in Chymus verwandelt wird.

Es ist bekannt durch Beobachtungen, daß Wasser, welches keine atmosphärische Luft enthält, wie das destillirte Wasser, oder Wasser, welches viele Salze enthält, wie das Wasser der Schöpfbrunnen, lange in dem Magen verweilt und daselbst ein Gefühl von Schwere veranlaßt.

Der Alkohol wirkt auf eine ganz andere Art; bekannt ist das Gefühl brennender Hitze, welches er bei seinem Durchgange durch Mund, Schlund und Speiseröhre erzeugt, so wie den Eindruck, welchen er bei seiner Ankunft auf den Magen macht. Die Wirkungen dieser Thätigkeit bestehen darin, daß er eine Verengerung des Magens veranlaßt, die Schleimhaut reizt und ihre Absonderung bedeutend vermehrt; zu gleicher Zeit bewirkt er ein Gerinnen alles Eiweißstoffes, mit dem er in Berührung kommt; und da die verschiedenen Flüssigkeiten, welche sich in dem Magen befinden, eine ziemlich große Menge dieses Stoffs enthalten, so folgt daraus, daß man kurze Zeit, nachdem Alkohol verschluckt worden ist, eine gewisse Menge geronnenen Eiweißstoffes in diesem Eingeweide findet. Der Mucus erleidet eine ähnliche Umwandlung, wie der Eiweißstoff; er erhärtet, bildet unregelmäßige, elastische Filamente, die eine gewisse Durchscheinbarkeit behalten.

Während der Alkohol diese Erscheinungen bewirkt, mischt er sich mit dem Wasser, welches der Speichel und der Magensaft enthält; wahrscheinlich löst er einen Theil ihrer Bestandtheile auf, so daß er durch seinen Aufenthalt im Magen viel schwächer werden muß. Er verschwindet außerordentlich schnell; daher treten auch seine allgemeinen Wirkungen sehr schnell ein, und Trunkenheit oder Tod folgen fast unmittelbar auf die Aufnahme einer zu großen Menge Alkohol in den Magen.

Die durch die Wirkung des Alkohols coagulirten Stoffe werden nach seinem Verschwinden wie feste Nahrungsmittel verdaut.

Von den Getränken der zweiten Classe werden einige ganz, andre nur zum Theil in Chymus verwandelt.

Zu den ersteren gehört das Öl; es wird in der Pfortnerhälfte des Magens in eine Masse verwandelt, welche dem Ansehen nach derjenigen ähnlich ist, die man bei der Reinigung der Öle mit Schwefelsäure erhält; diese Masse scheint der Chymus des Öls zu seyn. Wegen dieser Umwandlung ist das Öl vielleicht diejenige Flüssigkeit, die am längsten im Magen verweilt.

Jedermann weiß, daß die Milch kurze Zeit, nachdem sie verschluckt worden ist, gerinnt; dieses Gerinnsel wird ein festes Nahrungsmittel, welches auf die gewöhnliche Art verdaut wird; nur die Molke kann als Getränk betrachtet werden. Dagegen werden manche Substanzen, z. B. Butter, Fette u. s. w., wenn sie in fester Gestalt verschluckt werden, flüssig, allein durch die Wirkung der Wärme des Magens.

Die mehrsten Getränke, welche wir genießen, bestehen aus Wasser oder Alkohol, in denen nähere thierische oder vegetabilische Bestandtheile gelöst oder gemengt enthalten sind, als: Gallerte, Eistoff, Osmazom, Zucker, Gummi, Satzmehl, Farbstoffe, adstringirende Stoffe u. s. w. Diese Getränke enthalten Kalk-, Natrum-, Kalisalze u. s. w.

Aus mehreren Versuchen, die ich an Thieren gemacht habe, und aus einigen Beobachtungen, die ich an Menschen anzustellen im Stande war, ergiebt sich, daß in dem Magen eine Trennung des Wassers oder des Alkohols von den Stoffen, welche in ihnen aufgelöst oder ihnen beigemischt sind, eintritt. Die letzteren bleiben in dem Magen, wo sie, wie die Speisen, in Chymus verwandelt werden, während die Flüssigkeit, mit der sie verbunden waren, eingesaugt wird, oder in den dünnen Darm übergeht; mit einem Worte, sie verhält sich, wie eben von dem Wasser oder dem Alkohol erwähnt wurde.

Die Salze, welche in dem Wasser aufgelöst sind, verlassen dasselbe nicht, sondern sie werden mit ihm eingesaugt.

Der rothe Wein, zum Beispiel, wird zuerst durch seine Vermischung mit den Säften, die in dem Magen abgesondert werden, oder in ihn gelangen, trüb; bald darauf



bringt er den Eiweißstoff dieser Säfte zum Gerinnen und wird flockigt; dann schlägt sich der Farbestoff, vielleicht fortgerissen von dem Mucus und Eiweißstoff, auf der Schleimhaut nieder, wenigstens sieht man eine gewisse Menge desselben in der Pfortnerhälfte; das Wasser und der Alkohol verschwinden ziemlich schnell.

Die Fleischbrühe erleidet ähnliche Veränderungen; das Wasser, welches sie enthält, wird eingesaugt; Gallerte, Eiweißstoff, Fett, wahrscheinlich auch das Osmazom bleiben in dem Magen, wo sie in Chymus verwandelt werden.

### *Von der Wirkung des dünnen Darms auf die Getränke.*

Aus dem eben Mitgetheilten geht hervor, daß die Getränke unter zweierlei Gestalt in den dünnen Darm gelangen, nämlich entweder als Flüssigkeit, oder als Chymus.

Wenn nicht besondere Umstände eintreten, so verweilen die Getränke, welche aus dem Magen in den dünnen Darm übergehen, nur sehr kurze Zeit in ihm; sie erleiden keine andre Veränderung, als daß sie mit dem Darmsaft, dem Chymus, dem Bauchspeichel und der Galle gemischt werden; sie bewirken keine Bildung einer besondern Art von Chylus, sie werden gewöhnlich im Zwölffingerdarm und im Anfange des Leerdarms eingesaugt; selten sieht man noch etwas von ihnen im Krummdarm, und noch seltener gelangen sie bis in den dicken Darm. Der letzterwähnte Fall scheint nur einzutreten in Krankheiten, z. B. bei der Wirkung eines Abführmittels.

Der Chymus, welcher von den Getränken herrührt, nimmt denselben Lauf, und scheint dieselben Veränderungen zu erleiden, wie der aus den Speisen gebildete; er dient folglich dazu, Chylus zu bilden.

Dieses sind die HAUPTERSCHEINUNGEN bei der Verdauung der Getränke; man sieht wohl ein, wie wichtig es war, sie von denen zu unterscheiden, welche bei der Verdauung fester Nahrungsmittel Statt finden.

Man verdaut aber nicht immer, wie wir hier angenommen haben, Speisen und Getränke isolirt, für sich allein; oft genug erfolgen beide Arten von Verdauung gleichzeitig.

Die Getränke begünstigen die Verdauung der Speisen; wahrscheinlich wirken sie in dieser Hinsicht auf verschiedene Art. Die wässerigten erweichen, zertheilen, lösen selbst manche Speisen; sie unterstützen auf diese Art ihre

Chymification und ihren Übergang durch den Pförtner. Der Wein wirkt auf ähnliche Art, aber nur auf die Substanzen, welche er aufzulösen vermag; außerdem reizt er durch seine Berührung die Schleimhaut des Magens und bewirkt eine stärkere Absonderung des Magensafts. Die Wirkungsart des Alkohols hat viele Ähnlichkeit mit dieser letzteren Wirkung des Weins, nur wirkt er heftiger. Ebenfalls als Reizmittel der Magenabsonderung nützen die Liqueure, welche man am Ende der Mahlzeit zu sich nimmt.

Wenn der Magen krank ist, so bringt man oft Flüssigkeiten, wie Milch, Fleischbrühe u. s. w. durch Klystiere in den dicken Darm, um die Kräfte zu erhalten und selbst zu nähren. Ich kenne kein recht bewährtes Beispiel, welches die Möglichkeit, diesen Zweck zu erreichen, bewiese; ich sehe aber auch nicht, was gegen diese Möglichkeit sprechen könnte, es wäre dieses ein interessanter Gegenstand zu Untersuchungen; es wäre interessant, zu wissen, was aus einer nährenden Flüssigkeit wird, wenn sie im dicken Darne verweilt. Gegenwärtig ist dieses noch ganz unbekannt <sup>9)</sup>.

- 
- 9) Wir haben den Durst bereits früher nur als eine Form des Hungers betrachtet und uns der Annahme eines besonderen Sitzes dieser Gefühle ernstlich widersetzt. Sehr auffallend ist es daher, wenn man bei sonst sehr achtbaren Physiologen noch von dem Sitze des Durstes in der Kehle sprechen hört; haben sie denn nie bemerkt, wie ein Bad, ein Regen den heftigsten Durst stillen, ohne daß man einen Tropfen Wasser in den Mund bringt? Mit Recht meint Maio (*Physiology*. p. 104.), man könne Hunger ohne Magen und Durst ohne Kehle haben. Zum Beweis, wie wenig das Befeuchten der Kehle nütze, führt er eine Beobachtung von Gairdner (*Edinburgh Medical and surgical Journal* vol. XVI. p. 355.) an: Ein Mann hatte sich nämlich den Oesophagus durchschnitten und trank die größten Quantitäten Wasser, die durch den Schlund wieder abflossen, ohne daß sein Durst gelöscht wurde; dieses geschah aber, so wie man ihm das Wasser durch die Wunde in den Magen spritzte. Der Durst ist das innere Gefühl fehlenden Wassers im Organismus; er nimmt zu, je mehr Wasser ausgeschieden wird. Nach dem Genuß von Salzen durstet man, weil diese nicht im Organismus bleiben, sondern gleich, und zwar durch die Nieren ausgeschieden



## Bemerkungen über das Verschlucken von atmosphärischer Luft.

Unabhängig von dem Vermögen, Speisen und Getränke zu verschlucken, können viele Personen durch Nieder-

werden; diese Auscheidung kann aber nur durch Wasser vermittelt werden. — Beaumont, der auch von dem Sitze des Durstes im Munde spricht, hätte nur den sehr leichten Versuch machen können, seinem durstenden Kranken Wasser in den Magen zu gießen, gewiß wäre sein Durst auf der Stelle gelöscht gewesen.

M. führt die Wirkungen der Hauptarten der Getränke des Menschen an, das Nähere gehört in die Ätiologie oder Diätetik; indessen kann man auch hier die vorhandenen Schriften nicht genügend finden; außer den Artikeln in bekannten Wörterbüchern und Encyclopädieen besitzen wir eine allgemeine Schrift: Odo Staab Potographie. Frankfurt 1807. Über die Wirkung der spirituösen Getränke Trotter die Trunkenheit, a. d. Engl. mit Bemerkungen von Hoffbauer. Lemgo 1821. 8. — Lippich Dipsobiostatik. Laibach 1834. Über die Weine verschiedener Zeiten und Länder das interessante Prachtwerk Henderson *history of ancient and modern Wines*. London 1824. 4., und Jullien *Topographie de tous les vignobles connus*. 3ème éd. Paris 1832. 8. — Über den Thee eine ausgezeichnete Abhandlung von Ritter, so wie Bemerkungen von v. Siebold (Nipon) u. A.

Allen Experimentatoren ist die Schnelligkeit aufgefallen, mit welcher die Getränke aus dem Magen verschwinden, auch selbst, wie M. richtig bemerkt, wenn der Pfortner unterbunden ist; E. Home hat darüber vorzüglich zuerst Versuche gemacht (Reils Archiv. B. IX und XII.); ich habe diese Versuche vor länger als 20 Jahren, noch als Student, mehrmals wiederholt und die Schnelligkeit des Verschwindens vollkommen bestätigt gefunden; später habe ich dieselben Versuche zwar nicht wiederholt, aber bei andern Versuchen nie einen Beweis des Gegentheils gefunden; im Pferd scheinen sie aber großen Theils in den Dünndarm überzugehen. — Es ist zu bedauern, daß Beaumont in dieser Beziehung keine Versuche mit seinen Kranken angestellt hat; er erwähnt nur das schnelle Ausfließen der Getränke aus dem Magen.

schlucken so viele Luft in ihren Magen bringen, daß er davon ausgedehnt wird.

Lange Zeit glaubte man, diese Kunst wäre sehr selten, und man führte an, daß sie Herr Gosse aus Genf in einem sehr hohen Grade besessen hätte; ich habe aber in einer eigenen Abhandlung gezeigt, daß sie viel häufiger sey, als man gewöhnlich glaube \*). Unter hundert Medicin Studirenden fand ich acht bis zehn, welche sie besaßen.

In der angeführten Abhandlung habe ich gezeigt, daß man die Personen, welche Luft verschlucken, in zwei Classen theilen könne, für die einen ist es ein sehr leichter Akt, den andern gelingt er nur nach mehr oder weniger großen Anstrengungen. Wenn ihn die letzteren ausüben wollen, so müssen sie zuerst die Luft, welche die Brust enthielt, ausstoßen, darauf füllen sie den Mund mit Luft, so daß die Backen etwas ausgedehnt sind; sie vollbringen dann das Niederschlucken, indem sie erst das Kinn der Brust nähern und es dann schnell von derselben entfernen. Man könnte dieses Niederschlucken mit dem der Personen vergleichen, deren Rachen entzündet ist und die Flüssigkeiten nur mit Schmerz und Beschwerde verschlucken können.

Was die Personen betrifft, welche keine Luft verschlucken können, was von den meisten gilt, so habe ich an mir selbst und an einer ziemlich großen Anzahl junger Studirenden bemerkt, daß man durch einige Übung ohne große Mühe dahin gelangt; mir für mein Theil ist es nach Verlauf von zwei bis drei Tagen gelungen. Sollte man das Verschlucken der Luft in der Arzneykunde mit Nutzen anwenden können, so würde es weder eine sehr schwierige, noch eine sehr langwierige Sache seyn, es den Kranken zu lehren.

In dem Magen wird die Luft erwärmt, verdünnt und sie dehnt denselben aus; bei manchen Personen erzeugt sie das Gefühl einer brennenden Hitze, bei andern Neigung zum Erbrechen oder sehr lebhafte Schmerzen. Wahrscheinlich erleiden ihre chemischen Bestandtheile eine Veränderung; wir besitzen davon aber noch keine sichere Kenntniß.

Ihr Aufenthalt dauert kürzere oder längere Zeit, gewöhnlich tritt sie zurück in den Oesophagus und strömt

---

\*) *Mémoire sur la Déglutition de l'air atmosphérique.* Vorgelesen im Institut 1815.



durch den Mund oder durch die Nase aus; in andern Fällen geht sie durch den Pfortner, breitet sich durch den ganzen Darmcanal aus, bis sie endlich durch den After austritt. In diesem Falle dehnt sie den ganzen Unterleib aus und giebt das Ansehen der Krankheit, welche man Tympanitis nennt.

Ich habe beobachtet, daß Kranke in manchen krankhaften Affectionen, ohne es selbst zu wissen, unwillkürlich eine bedeutende Menge Luft verschlucken.

Ich habe einen Freund, einen jungen Arzt, dessen Verdauung gewöhnlich schwer ist, und der sie sich erleichtert, wenn er einige Mal zwei bis drei Schlucke Luft verschluckt.

### *Bemerkungen über das Aufstossen, das Erbrechen u. s. w.*

Wir haben früher gesehen, wie die Contraction des Oesophagus die in dem Magen enthaltenen und von den Bauchwänden gedrückten Stoffe verhindert, in diesen Canal zurückzutreten. Dieses Zurücktreten erfolgt zuweilen, und je nachdem es Gase oder Speisen sind, welche in den Oesophagus gelangen, und je nachdem die Bauchwände daran Theil nehmen oder nicht, bezeichnet man diese Zurückbewegung mit den Worten Eructation, Aufstossen, Regurgitation, Erbrechen u. s. w.

Das Zurücktreten der in dem Magen enthaltenen Substanzen erfolgt nicht mit gleicher Leichtigkeit. Gase treten leichter aus, als Flüssigkeiten, und diese leichter, als feste Speisen. Im Allgemeinen erfolgt diese Antideglutition um so leichter, je mehr der Magen ausgedehnt ist.

Enthält der Magen Gase, so nehmen diese nothwendiger Weise den oberen Theil desselben ein, folglich befinden sie sich beständig in der Nähe der Magenmundöffnung des Oesophagus; wenn daher diese Öffnung nur ein wenig erschlaft, so treten sie in dieselbe ein, und da sie mehr oder weniger von dem Magen gedrückt werden, so werden sie, wenn sie der Oesophagus nicht durch seine Contraction zurückdrängt, bald in den oberen Theil desselben gelangen und in den Schlundkopf treten, indem sie die Ränder der Öffnung dieses Canals in Vibration versetzen; dieses nennt man Eructation. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Oesophagus durch eine derjenigen, welche er bei der Deglutition vollbringt, entgegengesetzte

Bewegung das Austreten der Gase durch den Schlundkopf bewirkt.

Wenn das Gas, welches aus dem Magen tritt, von einer gewissen Menge Dunst oder Flüssigkeit begleitet ist, so erhält die Eructation den Namen Aufstossen (*rapport*).

Es ist bei der Eructation nicht nothwendig, daß die Gase unmittelbar aus dem Magen kommen; Personen, die das Vermögen besitzen, Luft zu verschlucken, können diese, nachdem sie sie durch den Schlundkopf hinabgetrieben haben, wieder in denselben zurücksteigen lassen. So entsteht eine willkürliche Eructation; in den gewöhnlichen Fällen ist sie der Willkür nicht unterworfen.

Wenn es keine Gase, sondern Flüssigkeiten oder Theile von festen Speisen sind, welche aus dem Magen in den Mund zurücktreten, so nennt man diese Erscheinung *Regurgitation*; sie tritt oft bei Säuglingen ein, bei denen der Magen gewöhnlich von einer großen Menge Milch ausgedehnt ist; man beobachtet sie oft bei denen, welche eine große Menge Speisen und Getränke verschluckt haben, besonders, wenn der Magen durch die Contraction der Bauchmuskeln stark gedrückt ist, z. B. wenn sich solche Personen beim Stuhlgang anstrengen.

Obgleich die *Regurgitation* durch die Ausdehnung des Magens begünstigt wird, so tritt sie doch auch bei fast oder ganz leerem Magen ein; nicht selten findet man Menschen, die Morgens ein Paar Mund voll mit Galle gemischten Magensaft austossen; dieser Erscheinung gehen oft Eructationen voraus, durch welche die Gase, welche der Magen enthielt, ausgestossen werden.

Wenn dieses Eingeweide sehr angefüllt ist, so kann seine Contraction zum Übergang der Speisen in den Oesophagus nicht viel beitragen, die Hauptursache derselben muß in dem Drucke der Bauchwände liegen.

Wenn aber der Magen ziemlich leer ist, so ist wahrscheinlich die Bewegung des Pfortners die Ursache, welche die Flüssigkeiten in den Oesophagus treibt. Dieses wird um so wahrscheinlicher, weil die Flüssigkeiten, welche man dann auswirft, immer mehr oder weniger mit Galle vermischt sind, die nicht wohl anders, als durch eine Contraction des Zwölffingerdarms und des Pfortnertheils des Magens in den letzteren gelangen kann. Man wird sich erinnern, daß die Contractionen des Oesophagus mit wenig Kraft erfolgen, wenn der Magen leer ist.



Bei den mehrsten Menschen ist die Regurgitation ganz unwillkürlich und zeigt sich nur unter besondern Umständen; es giebt aber Menschen, welche sie willkürlich hervorbringen können, und die sich durch dieses Mittel der in dem Magen enthaltenen flüssigen oder festen Substanzen entledigen. Beobachtet man sie in dem Augenblick, wo sie diese Regurgitation vollbringen, so sieht man, daß sie zuerst durch ein starkes Einathmen das Zwerchfell herabdrücken, und daß sie dann durch eine Contraction der Bauchmuskeln den Magen drücken; zuweilen unterstützen sie diesen Akt, indem sie die *regio epigastrica* stark mit ihren Händen drücken; sie bleiben einen Augenblick unbeweglich, und plötzlich tritt die Flüssigkeit oder die Speise in den Mund. Wahrscheinlich wird die Zeit, während welcher sie unbeweglich bleiben, indem sie das Erscheinen der Substanzen in der Mundhöhle erwarten, zum Theil dazu verwendet, den Oesophagus zu erschlaffen, damit die Stoffe, welche der Magen enthält, in ihn eintreten können. Wenn in diesem Falle die Contraction des Magens dazu beiträgt, die Stoffe auszustoßen, so kann dieselbe nur sehr als Nebensache betrachtet werden.

Diese willkürliche Regurgitation ist diejenige Erscheinung, welche die Personen zeigen, von denen man sagt, sie könnten sich willkürlich erbrechen.

Es giebt Menschen, welchen es Vergnügen macht, nach der Mahlzeit die Speisen wieder heraufsteigen zu lassen in den Mund, und sie zum zweiten Male zu kauen und sie dann wieder zu verschlucken, mit einem Worte, sie zeigen ein wahres Wiederkäuen, wie manche grasfressende Thiere <sup>10)</sup>.

Das Erbrechen hat allerdings Ähnlichkeit mit den eben betrachteten Erscheinungen, weil durch dasselbe die in dem Magen enthaltenen Stoffe durch den Mund ausgeworfen werden; es unterscheidet sich aber davon in mehreren wichtigen Puncten, unter andern durch die eigen-

---

10) Über das nicht selten vorgekommene Wiederkauen bei Menschen findet man eine gute Zusammenstellung der Fälle in Heiling Dissert. über das Wiederkauen bei Menschen. Nürnberg 1823. 4. Zuweilen mögen sich Menschen dadurch eine schwere Verdauung erleichtert haben (wie in einem Falle von Percy); aber in den mehrsten Fällen mag es wohl eine böse Gewohnheit gewesen seyn.

thümliche Empfindung, welche ihm vorangeht, durch die Anstrengungen, welche dabei Statt finden, und durch die Erschöpfung, welche fast immer darauf folgt.

Das innere Gefühl, welches dem Erbrechen vorangeht, nennt man Übelseyn (*nausea*); es besteht in einem allgemeinen Unwohlseyn, mit einem Gefühl von Schwindel, entweder in dem Kopfe, oder in der *regio epigastrica*, die Unterlippe fängt an zu zittern, und der Speichel fließt in Menge aus; auf diese Erscheinungen folgen bald und unwillkürlich krampfhaftes Contractionen der Bauchmuskeln und zu gleicher Zeit des Zwerchfells; die ersten sind schwach, die folgenden sind heftiger, und endlich werden sie so heftig, daß die in dem Magen enthaltenen Stoffe den Widerstand der *Candia* überwinden und gewissermaßen in den Oesophagus und in den Mund geschleudert werden; dieselbe Wirkung tritt mehrmals nach einander ein; sie hört dann auf, um nach kürzerer oder längerer Zeit zurückzukehren. Ich habe bei Thieren beobachtet, daß sie während der Übelkeiten und während der Anstrengungen des Erbrechens eine bedeutende Menge Luft verschlucken; diese Luft scheint bestimmt, den Druck der Bauchmuskeln auf den Magen zu unterstützen. Wahrscheinlich tritt dieselbe Erscheinung auch beim Menschen ein.

In dem Momente, in welchem die von dem Magen ausgestoßenen Stoffe durch den Schlundkopf und durch den Mund gehen, schließt sich die Stimmritze, das Gaumensegel erhebt sich und wird horizontal, wie bei dem Niederschlucken; so oft man sich indessen erbricht, gelangt fast immer eine gewisse Menge Flüssigkeit entweder in den Kehlkopf oder in die Nasenhöhlen.

Man hat lange Zeit geglaubt, das Erbrechen sey die Folge heftiger und krampfhafter Contractionen des Magens; ich habe aber durch eine Reihe von Versuchen bewiesen, daß sich dieses Eingeweide dabei so ziemlich passiv verhält, und daß die wahren Werkzeuge des Erbrechens auf der einen Seite das Zwerchfell und auf der andern die breiten Bauchmuskeln sind; es ist mir sogar gelungen, dasselbe zu erregen, nachdem ich an einem lebenden Hunde den Magen weggenommen und seine Stelle durch eine mit einer gefärbten Flüssigkeit gefüllte Schweinsblase ersetzt hatte \*).

\*) S. das Nähere über diese Versuche, nebst dem Bericht der Commissäre des Instituts in meinem *Mémoire sur le Vomisse-*



Gewöhnlich wirken Zwerchfell und Bauchmuskeln bei dem Erbrechen gleichzeitig; doch können sie dasselbe auch einzeln bewirken. So erbrechen sich die Thiere auch noch, nachdem man die Zwerchfellnerven durchschnitten und so das Zwerchfell unbeweglich gemacht hat; ja sie erbrechen sich noch, nachdem man, nur mit Schonung der weissen Linie und des Bauchfells, die Bauchmuskeln weggeschnitten hat.

Niemals habe ich sich den Magen in dem Augenblicke des Erbrechens contrahiren sehen; indessen begreift man wohl, daß es nicht unmöglich ist, daß sich der Pfortner in diesem Momente bewegt. Diesen Fall hat Haller bei zwei Versuchen beobachtet, und dieses hat den berühmten Physiologen bestimmt, zu glauben, daß die Contraction des Magens die wahre Ursache des Erbrechens sey <sup>11)</sup>).

---

ment. Paris an 1813. S. auch eine interessante Abhandlung von Herrn Piedagnel über denselben Gegenstand in meinem *Journal de Physiologie*. Tom. II. Paris 1822.

---

11) Über das Erbrechen ist durch Magendie's Versuche ein alter Streit wieder aufgeregt worden. Man kann drei Ansichten der Physiologen unterscheiden:

A. Die Magendiesche Ansicht war schon in früheren Zeiten von Bayle und Chirac vertheidigt worden; der letztere machte bereits im Jahr 1686 ähnliche Versuche, wie M., aus denen er schloß, der Magen verhalte sich passiv und das Erbrechen erfolge durch die Contraction der Bauchmuskeln, welche den Magen drückten. Dieselbe Meinung scheint Duverney gehegt zu haben; dagegen wird sie Hunter wahrscheinlich mit Unrecht von Rudolphi zugeschrieben. Mehrere Schüler Magendie's haben sie eifrig zu vertheidigen gesucht, wie vorzüglich Bégin. Mehrere englische Physiologen, unter ihnen der achtungswerthe Maio, schloßen sich ihnen an und führen zum Beweis vorzüglich den Versuch von Haighton an, nach welchem auch noch Erbrechen erfolgt, wenn die herumschweifenden Nerven durchschnitten worden sind. — Die neuern Vertheidiger dieser Ansicht geben nun allerdings zu, daß ein Ausstoßen der Substanzen aus dem Magen ohne Mitwirkung der Bauchmuskeln und des Zwerchfells erfolgen könne, wie oben Magendie, so auch Bégin, der übrigens die Magen-

*Von den Modificationen, welche die Verdauung durch das Alter erleidet.*

Die mehrsten Schriftsteller betrachten die Verdauungsorgane im Fötus als unthätig, und als eine zur Zeit der Ge-

diesche Meinung noch ausschließlicher mit der größten Heftigkeit vertheidigt (*Physiol. pathol. Vol. II. p. 174. ed. 2.*), weniger Maio (a. a. O. S. 121.); sie wollen dieses aber nur Regurgitation nennen, wogegen eben nichts einzuwenden ist.

B. Mit Unrecht schreibt man, wie wir sehen werden, Haller die gerade entgegengesetzte Meinung zu, daß nämlich der Magen allein bei dem Brechen thätig sey. Diese Ansicht hatte dagegen Lieutaud (1752) und Portal (1771), der sie auch wieder gegen Magendie geltend machen wollte. Vorzüglich traten Maingault (*Mém. sur le vomissement. 1813.*) und Marquais (*sur le vomissement. 1813.*) gegen Magendie's Versuche auf, ohne sich indessen zu Lieutaud's Ansicht zu bekennen. Rudolphi, der sich mit Recht über M's. etwas rohe Versuche ärgert, läßt sich doch in seiner heftigen Opposition zu weit verleiten, so daß er fast Lieutaud und Portal beitrifft. Seine Gründe gegen Magendie sind folgende: 1) „Allenthalben im Verdauungscanal können antiperistaltische Bewegungen entstehen, wie Beobachtungen zeigen; der Bissen, der noch nicht in den Magen gelangt ist, kann wieder ausgebrochen werden.“ Allerdings! aber wenn man diesen Zustand vom Brechen unterscheiden und Regurgitation nennen will, so läßt sich auch nichts dagegen einwenden. 2) „Die Cholera, bei der Brechen und Purgiren zugleich entstehen, paßt nicht zu M's. Erklärung.“? Ich sollte sicher meinen besser, als wenn zu gleicher Zeit peristaltische und antiperistaltische Bewegung Statt finden müßte! 3) „eben so wenig die Fälle, wo der Magen gelähmt ist, wie in einem Falle, wo kein Erbrechen erregt werden konnte und von Lieutaud nach dem Tode der Magen ungeheuer ausgedehnt gefunden wurde.“ Aber es giebt mehr Beobachtungen, wo bei ungeheuer ausgedehntem Magen und höchst atrophischer Muskelhaut, die die antiperistaltische Bewegung fast unmöglich machen mußte, habituelles Erbrechen Statt fand, während die Muskelhaut zu schwach war, um nun den Übergang des Chymus



burt verhältnißsmäßig bedeutende Entwicklung darbietend, welche, wie man behauptet, nothwendig ist, damit sie die

in das Duodenum zu vermitteln. S. ein Paar sehr interessante Beobachtungen von Andral in dessen *Clinique médicale*. Tom. IV. 1827. p. 422., wo derselbe erklärend hinzufügt: „Untersucht man den Pförtner an einer Leiche, so ist derselbe geschlossen, und man muß eine gewisse Kraft anwenden, wenn man nur die Spitze des kleinen Fingers hindurchbringen will. Untersucht man ihn an einem lebendigen Thiere, so sieht man, daß er gewöhnlich geschlossen ist, wie die Sphincteren der Blase und des Rectums; aber während der Verdauung und während die chymificirten Speisen in den Zwölffingerdarm treten, tritt eine neue Erscheinung ein. Die Muskelfasern des Magens zeigen eine sehr deutliche Contractionsbewegung, welche in der Mitte des Magens beginnt und sich bis in die erste Krümmung des Zwölffingerdarms fortsetzt; diese Contraction verändert den Zustand des Pylorus, so daß sein passiver Widerstand überwunden wird, und die beschriebene Muskelbewegung ist, wenn nicht die einzige, doch die Hauptursache des Übergangs des Chymus in das Duodenum. Daraus folgt, daß, wenn die Pförtnerhälfte des Magens keine Muskelfasern mehr enthält (wie in vorliegenden Fällen), auch eine der Hauptursachen der Ausleerung des Chymus fehlt, und so kann dieser nur mit Mühe in das Duodenum gelangen und so die ungeheure Ausdehnung des Magens bewirken u. s. w.“ 4) „Der Magen liegt durch angeborene Mißbildung zuweilen in der Brusthöhle, wo Bauchmuskeln und „Zwerchfell nicht auf ihn wirken können.“ Nun sind diese Fälle nicht häufig, in mehreren ist nicht erwähnt, ob sie brechen konnten; in einem Kinde fand Erbrechen Statt, aber nur ein Theil des Magens lag in der Brust (*Fehleisen diss. de herniis diaphragmatis*. Tubingae 1828. p. 15.), in einem andern Fall, wo eine Menge Eingeweide in der Brusthöhle lagen, fand Erbrechen Statt (*Reisigius de ventriculi in cavo thoracis situ congenito*. Berolini 1823. p. 13.), aber der Magen konnte da auf die mannichfaltigste Art und auch mittelbar von den Bauchmuskeln gedrückt werden. Graves und Stokes sollen in einem Falle, den ich eben nicht auffinden kann, Erbrechen beobachtet haben. Dagegen erzählt Rivière (*Opp. omn. Lugd. Obs. 67.*) einen merkwürdigen Fall, in welchem ein Mensch gegen ein Fieber ein Brechmittel be-

zur Ernährung und zum Wachsthum des Körpers erforderlichen Materialien liefern können.

kam; es entstanden die fürchterlichsten Brechanstrengungen, aber doch kein Erbrechen, und der Mensch starb, und nach dem Tode fand man den Magen in der Brusthöhle liegend in Folge angeborener Mißbildung! 5) „Lieutaud hat für die „Mehrzahl der Fälle allerdings Recht, wenn er sagt, daß „man bei dem Brechen keineswegs die Zusammenziehungen „der Bauchmuskeln fühle, wie bei dem Niesen und Husten.“ Ich muß erwarten, daß alle Beobachter sagen, daß er allerdings Unrecht hat.

Müßte ich zwischen diesen beiden Ansichten wählen, ich würde sicher der Magendieschen den Vorzug geben; allein die richtige ist wohl

C. diejenige, zu der sich schon Haller bekannte, dem man ganz mit Unrecht die zweite zuschreibt; er beruft sich mit Recht auf die Beobachtung der Brechenden, um zu beweisen, daß Magen, Zwerchfell und Bauchmuskeln zugleich wirken. „*Qui has vires (des Zwerchfells und der Bauchmuskeln) a vomitu faciendo remonent atque negant earum actionem „in vomendo percipi, non videntur symptomata vomitus omnia „esse contemplati! — Qui ventriculi negarunt aliquas esse in „vomendo partes, eos oportebat memores esse experimentorum „Wepferi“ etc.* Daß Hunter nicht ausschließlich die Ansicht A. hatte, erinnere ich mich wohl, ob er gleich die Hauptwirkung den Bauchmuskeln nach seinen Versuchen zuschrieb; ich habe indessen seine Schrift (*On Animal Oeconomy*) leider nicht zur Hand. Béclard von der Pariser Akademie mit der Schlichtung des Streits beauftragt, kam auf dieselben Resultate durch seine Versuche; vorzüglich machte er darauf aufmerksam, daß sich ganz besonders der Schlund sehr heftig zusammenziehe und den Magen hebe. Jeder unbefangene Beobachter kann leicht genug beobachten, wie gewöhnlich das Erbrechen beginnt mit zitternden Bewegungen der Lippen, denen gewöhnlich zuerst krampfhaftes Contractionen der Zungenwurzel und des Gaumensegels, dann die heftig hebenden Bewegungen des Schlundes folgen, worauf die Contractionen der Bauchmuskeln und des Zwerchfells folgen, die zum eigentlichen Erbrechen doch vielleicht unentbehrlich sind; und das Zusammenwirken jener Muskeln hat C. Bell im Allgemeinen schon ganz richtig aufgefaßt, wenn er sagt:



Wenn man mit dem Worte unthätig sagen will, daß die Verdauungsorgane des Fötus nicht auf Nahrungsmittel

„*Vomiting is an action of the respiratory muscles, excited by irritation of the stomach.*“ (Phil. Trans. 1822. p. 466.). Die Thätigkeit des Oesophagus wird auch hinreichend bewiesen durch die nicht so selten beobachteten Zerreißen desselben oder des Magens während des Erbrechens (Desault, Boerhaave, Guersent u. s. w.), obgleich wohl in diesen Fällen doch gewöhnlich der Magen krankhaft verändert seyn mochte.

Ich kann es nur für Ausnahmen halten, wenn einzelne Menschen ganz ohne Contraction der Bauchmuskeln brechen können, wie Richerand z. B. einen Fall erzählt: „Ein starker, wohlbeleibter, junger Mann von 26 Jahren bemerkte schon in seiner Kindheit, daß er willkürlich und ohne Schmerzen die genossenen Substanzen wieder ausbrechen konnte. In früheren Jahren hatte er sich dieses Mittels bedient, um Unpäßlichkeiten zu simuliren; gegenwärtig bedient er sich desselben nur, um sich von Speisen, die ihn incommodiren, zu befreien, und sogar, um seinen Magen zu reinigen, indem er einige Gläser kaltes Wasser nach einander trinkt und wieder ausbricht. Man sieht wohl ein, daß Herr M. bei dieser Herrschaft über seinen Magen niemals an Indigestionen leidet und vor einer Menge von Unbequemlichkeiten geschützt ist. Im Augenblick der Ausleerung bemerkt man nicht die geringste Contraction an der vorderen Bauchwand; Hr. M. empfindet eine Art Bewegung, die vom Pylorus gegen den Oesophagus fortschreitet und gewöhnlich von einigen Borborygmen begleitet ist. Übrigens folgt auf diese sonderbare Verrichtung nicht die geringste Unbequemlichkeit, und sie mißfällt Hrn. M. nur durch den Geschmack der ausgebrochenen Substanzen u. s. w.“ Das ist eine Abnormität, ich kann nicht brechen ohne Contraction der Bauchmuskeln, habe auch keinen Kranken, nicht einmal ein Kind, auch keinen Hund und keine Katze ohne sie brechen sehen.

Den Akt des Erbrechens in Beziehung auf den Gaumen hat Dzondi (a. a. O. S. 54.) gegen Magendie (und andre Schriftsteller) vollkommen mit Recht berichtet und durch Abbildungen (Tab. VIII. und IX.) erläutert: „Im Momente des Erbrechens bleibt der vordere Gaumenvorhang in der

wirken, so hat man ohne Zweifel Recht; versteht man aber unter diesem Worte eine absolute Unthätigkeit, so, glaube ich, hat man Unrecht, denn es ist sehr wahrscheinlich, daß selbst beim Fötus etwas der Verdauung sehr Ähnliches in den Verdauungsorganen vorgeht. Wir werden Gelegenheit haben, uns davon zu überzeugen, wenn wir zu der Betrachtung der Verrichtungen des Fötus kommen.

Dasselbe gilt von der Entwicklung des Verdauungssystems zur Zeit der Geburt. Will man nur von den in der Bauchhöhle enthaltenen Organen sprechen, so sind diese offenbar verhältnißmäßig größer, als in späteren Altersperioden; bezeichnet man aber den ganzen Verdauungsapparat zusammengenommen, so wird die Behauptung falsch seyn; denn die Organe der Prehension und der Mastication der Speisen, so wie diejenigen der Kothaussonderung, sind zur Zeit der Geburt, so wie noch lange nach derselben sehr weit entfernt von der Entwicklung, welche sie mit zunehmendem Alter erreichen. Man bilde sich nicht ein, die Kraft der Organe der Bauchhöhle ersetze die Schwäche der eben erwähnten; keineswegs! das Kind bedarf einer sehr gewählten, zarten, leicht assimilirbaren Nahrung; die,

---

„Hauptsache ohne Theilnahme und wird bloß durch die heftige Annäherung der Schenkel des hintern Gaumenvorhangs und dessen Hinaufziehen im Mittelpunkte des Bogens in der Gegend des Zäpfchens ein wenig in Mitleidenschaft gezogen, indem sein Bogen ein wenig verengert und nach oben gehoben wird. Die Function des hintern Gaumenvorhangs im Momente des Erbrechens ist von der Thätigkeit desselben beim Schlingen nicht wesentlich verschieden; der obere mittlere Theil desselben wird nur noch mehr in die Höhe gezogen, und die beiden Schenkel desselben nähern sich einander genauer. Um aber beim Erbrechen dem Hineintreten der Flüssigkeiten durch die Spalte zwischen den Schenkeln des hintern Gaumenvorhangs in die Choanen und Eustachischen Canäle zu wehren, das Zäpfchen geschickt zu machen, dem Andränge der heraufdringenden und nach vorn einen Ausgang suchenden Flüssigkeiten zu widerstehen und sich mit Kraft gegen den oberen Theil der genannten Spalte fest zu legen, gab ihm die Natur den Muskel und mit ihm das Vermögen, sich zusammenzuballen und jene gefährdete Stelle erfolgreich zu schützen.“



welche ihm vorzugsweise zukommt, ist die Milch seiner Mutter; ist er deren beraubt, so ist es bekanntlich sehr schwer, dieses erste Nahrungsmittel auf eine passende Art zu ersetzen. Anstatt also den Verdauungsorganen des neugeborenen oder nur sehr jungen Kindes ein Übermaß von Kraft zuzuschreiben, muß man sie vielmehr für viel schwächer, als in dem folgenden Alter halten.

Wenn der Verdauungsapparat des Kindes verhältnißmäßig weniger vollkommen gebildet ist, als derjenige des Erwachsenen, so ist er dagegen so gut, als irgend möglich, der Art von Thätigkeit, welche er zu vollbringen bestimmt ist, angepaßt.

Die dem Kinde eigenthümliche Art der Prehension besteht in dem Saugen; die Organe, welche zu seiner Ausübung bestimmt sind, sind bei ihm sehr bedeutend entwickelt. Die Zunge ist sehr dick im Verhältniß zum Körper; wegen des Mangels der Zähne können sich die Lippen sehr leicht weit nach vorn verlängern, und besser, als diejenigen des Erwachsenen die Warze, aus der sie die Milch ziehen sollen, umfassen.

Während des ersten Lebensjahres hat das Kind keine Kauwerkzeuge. Die Kiefer sind sehr klein und ohne Zähne, der Unterkiefer ist nicht gekrümmt und hat keinen Winkel, wie derjenige des Erwachsenen; seine Aufhebemuskeln, die Hauptwerkzeuge der Mastication, inseriren sich an ihn in einer sehr schiefen Richtung. Ein ziemlich harter Wulst, der von dem Gewebe des Zahnfleisches gebildet wird, vertritt die Stelle der Zähne.

Gegen das Ende des ersten und in dem Laufe des zweiten Lebensjahres treten die ersten Zähne, oder die Milchzähne aus ihren Alveolen hervor und bilden den Rand der Kiefer. Ihr Hervortreten erfolgt ziemlich regelmäsig paarweis; zuerst zeigen sich die beiden mittleren Schneidezähne des Unterkiefers, dann die oberen; hierauf folgen die äußeren, unteren Schneidezähne, bald darauf die gleichen oberen; und darauf in gleicher Ordnung die Eckzähne und die vorderen Backenzähne \*). Der Ausbruch der letzteren erfolgt oft erst im dritten Lebensjahre. Wenn das Kind vier Jahre alt ist, zeigen sich vier neue Zähne, nämlich die dritten Backenzähne; und so ist die Zahl der vier und zwanzig Zähne vollständig, welche das Kind bis zum Alter

---

\*) Ziemlich oft bricht der erste Backzahn vor dem Eckzahn aus.

von sieben Jahren behält. Dann tritt der Ausbruch der zweiten Zähne ein. Die Milchzähne fallen gewöhnlich in derselben Ordnung aus, in welcher sie aus den Kiefern ausgebrochen sind; sie werden allmählig durch die Zähne ersetzt, welche bestimmt sind, während des ganzen Lebens zu bleiben. Um diese Zeit brechen überdies noch vier neue Zähne aus; sind diese ausgebrochen, so sind acht und zwanzig Zähne vorhanden. Endlich gegen das zwanzigste oder fünf und zwanzigste Jahr, zuweilen viel später, sieht man die vier letzten Backenzähne, die sogenannten Weisheitszähne ausbrechen, und damit ist die dem Menschen eigene Zahl von zwei und dreissig Zähnen vollständig <sup>12)</sup>.

Diese Erneuerung der Zähne im siebenten Lebensjahre wird nothwendig durch die Vergrößerung, welche die Kiefer erlitten haben; die Milchzähne sind dann verhältnissmässig zu klein, die, welche ihnen folgen, sind gröfser und von einem festeren Gewebe; ihre Wurzeln sind länger und zahlreicher; sie sind stärker in den Alveolen befestigt, Verhältnisse, welche die Verrichtungen, die sie zu erfüllen bestimmt sind, sehr begünstigen.

In demselben Verhältnifs, in welchem sich die Kiefer vergröfsern, ändert sich auch ihre Gestalt; die untere wird stärker gekrümmt, ihre Äste gehen in vertikaler Richtung ab, während der Körper eine horizontale Richtung behält, und der Winkel, in welchem sie sich vereinigen, tritt stärker hervor.

Die Zähne sind um die Zeit, wo sie aus den Kiefern hervorbrechen, ganz neue Instrumente; die Schneidezähne sind mit einer Schneide versehen, die Eckzähne sind mit einer scharfen Spitze versehen, die Backenzähne haben kegelförmige Erhabenheiten; diese günstigen Verhältnisse nehmen aber mit dem Alter ab. Da die Zähne sich bei den Masticationsbewegungen fortwährend gegen einander reiben, oder mit mehr oder weniger harten Körpern in Berührung kommen, so nutzen sie sich ab und verlieren allmählig an ihrer Gestalt. Man könnte also das Alter des Menschen durch die Untersuchung seiner Zähne bestimmen, und dieses gelingt auch bis auf einen gewissen Grad; es ist aber so sel-

12) Nicht *assez souvent*, sondern in der Regel bricht der erste Backzahn längere Zeit vor dem Eckzahn aus. Vielleicht findet sich in der Folge noch Raum und Gelegenheit, einige Zusätze zu diesem Abschnitte zu machen.



ten, daß die Zähne eine vollkommen regelmäßige Beschaffenheit und einen gleichen Grad der Härte haben, daß man durch eine solche Untersuchung nur auf Muthmaßungen kommen kann. Gewöhnlich zeigt sich das Abnutzen der Zähne zuerst an den untern Schneidezähnen, dann an den Backenzähnen, und viel später erst erkennt man es an den Zähnen des Oberkiefers.

Die Abnutzung ist aber nicht die ungünstigste Veränderung, welche die Zähne durch das Alter erleiden; im Anfange des Greisenalters werden sie durch die Fortschritte, welche die Verknöcherung der Kiefer macht, aus ihren Alveolen gedrängt, sie fangen an zu wackeln und fallen endlich aus.

Die Art, wie dieses Ausfallen erfolgt, ist keineswegs so regelmäßig, wie das Ausbrechen derselben; es giebt in dieser Beziehung zahlreiche individuelle Verschiedenheiten.

Personen, welche ihre Zähne erst in dem hier erwähnten Alter verlieren, müssen als sehr begünstigte betrachtet werden, denn gewöhnlich fallen die Zähne früher aus, entweder durch unglückliche Zufälle, wie Schläge oder Fallen, wodurch sie zerbrochen oder ausgestoßen werden, oder weil sie die Berührung der Luft oder der gewöhnlich in den Mund gebrachten Substanzen nicht ohne Nachtheil vertragen; dann erleidet ihr Gewebe Veränderungen, es bekommt Flecken, erweicht sich, verändert die Farbe und zerfällt endlich in Stücken. Diese chemischen Veränderungen sind es, welche man uneigentlich genug Krankheiten der Zähne nennt, da man sie auch an künstlichen Zähnen eintreten sieht.

Wenn die Zähne ganz ausgefallen sind, so wird das Zahnfleisch hart, seine Öffnungen schliessen sich, die Alveolarränder werden dünner, schneidend, und diese neue Veränderung ersetzt einigermaßen die Körper, welche die Alveolen erfüllten.

Diese Veränderungen bewirkt das zunehmende Alter an den Masticationsorganen; diejenigen, welche an den übrigen Verdauungsorganen eintreten, sind nicht wichtig genug, um eine Erwähnung zu verdienen.

Wir schliessen diesen Abschnitt, indem wir darauf aufmerksam machen, daß viele willkürliche Muskeln zur Verdauung beitragen, welche durch die Wirkungen des Alters dieselben Veränderungen erleiden, welche wir anführten,

als wir von den Modificationen sprachen, welche die Organe der Muskelcontraction durch dieselbe Ursache erleiden.

In Hinsicht der Modificationen, welche die Verdauung in den verschiedenen Altersperioden erleidet, sind unsre Kenntnisse sehr beschränkt; was man davon weiß, bezieht sich besonders auf die Art, wie die Prehension der Speisen, ihre Mastication und die Kothaussonderung erfolgt; die Veränderungen, welche wahrscheinlich die Thätigkeit der Verdauungsorgane in der Bauchhöhle erleidet, sind uns so ziemlich unbekannt.

Der Hunger scheint bei Kindern sehr lebhaft, er ist aber der periodischen Wiederkehr, die man bei Erwachsenen wahrnimmt, nicht unterworfen; er tritt nach so kurzen Zwischenzeiten wieder ein, daß er anhaltend zu seyn scheint; wenigstens das ist sicher, daß er eintritt, wenn der Magen weit entfernt ist, leer zu seyn. Das Saugen ist diejenige Art der Prehension, welche den Kindern eigen ist; sie üben dasselbe um so leichter aus, je mehr ihre Lippen und ihre Zunge entwickelt sind. Bei ihnen scheint diese Verrichtung, wenigstens in den ersten Monaten, ganz instinktmäßig zu geschehen. Bis zu dem Erscheinen der Zähne, und selbst während eines Theils der Zeit, die zu dem Zahnen verwandt wird, ist alle Mastication unmöglich. Wenn das Kind die in seinen Mund gebrachten Substanzen drückt, so geschieht das viel mehr, um den in ihnen enthaltenen Saft auszudrücken, als um sie wirklich zu zermalmern. Man kann annehmen, daß die große Menge Speichel bei den Kindern, in gewisser Hinsicht, die Mastication ersetzt.

Wenn man irgend bestimmtere Vergleichungspuncte des Verdauungsprocesses sehr junger Kinder mit dem der Erwachsenen haben will, so muß man die Excretion des Koths betrachten; dann findet man, daß bei ihnen diese Excretion sehr häufig erfolgt, daß die fast flüssigen, gelblich gefärbten Excremente noch nicht den Geruch haben, den sie annehmen, wenn das Kind andre Nahrungsmittel genießt, als Milch; die Bauchmuskeln würden in diesem Alter wahrscheinlich nicht Kraft genug besitzen, um feste Kothstoffe auszustoßen.

Der Ausbruch der Schneidezähne, und selbst der Eckzähne verschafft dem Kinde eine nur unvollkommene Mastication; soll dieser Akt wirksamer seyn, so müssen auch die Backenzähne ausgebrochen seyn, und auch dann ist er un-



wirksam gegen Substanzen, die einen etwas stärkeren Widerstand leisten, denn die Hebemuskeln des Unterkiefers sind zu schwach und inseriren sich in zu schiefer Richtung an denselben, so daß Substanzen von gröfserer Härte zwischen den Zähnen nicht zermalmt werden können.

Erst nach dem zweiten Zahnen, und selbst einige Zeit später, wenn der Winkel des Unterkiefers vollkommen ausgebildet ist, erreicht die Mastication ganz die Vollkommenheit, deren sie fähig ist. Sie bleibt in diesem Zustande, mit Ausnahme der Modificationen, welche die Abnutzung oder der zufällige Verlust der Zähne verursachen, bis in das Greisenalter; in dieser Altersperiode erleidet sie immer eine Veränderung, entweder weil die Zähne sehr abgenutzt und grofsen Theils ausgefallen sind, oder weil sie ganz ausgefallen sind und man nur noch mit dem Alveolarrand kaut.

Zu diesen Ursachen, welche in dem Greisenalter die Mastication erschweren, kommt noch 1) die zu bedeutende Gröfse der Lippen, welche, sobald die Schneidezähne ausgefallen sind, länger sind, als nöthig wäre, um von einem Kiefer zum andern zu reichen; sie berühren sich daher nicht mehr mit ihren Rändern, sondern mit ihren innern Flächen, und können den Speichel nicht zurückhalten; 2) die Verkleinerung des Winkels des Kiefers, der in dieser Hinsicht dem der Kinder ähnlich wird, und die Krümmung dieses Knochens, welche den Greis nöthigt, mit dem vorderen und mittleren Theil des Alveolarrandes zu kauen, als der einzigen Stelle, an welcher sich diese Ränder berühren können; 3) der Mangel der Zähne, welcher ihn nöthigt, immer so zu kauen, daß die Lippen mit einander in Berührung bleiben, was seiner Mastication einen ganz eigenthümlichen Charakter giebt.

Die Thätigkeit der Muskeln, welche bei der Verdauung wirksam sind, erleidet dieselben Veränderungen, welche wir bei der Betrachtung des Einflusses des Alters auf die Muskelcontraction angegeben haben.

Diese Muskeln sind zuerst schwach bei dem Kinde, dann stark und kräftig in der Jugend und im erwachsenen Alter, sie werden schwächer im Alter, und endlich sehr schwach im höhern Greisenalter. Die Verdauungsakte, welche von der Muskelcontraction abhängen, durchlaufen dieselben Perioden; davon kann man sich überzeugen, wenn man die Art untersucht, wie die Prehension und Mastica-

tion der Speisen, so wie die Excretion des Koths in den verschiedenen Lebensaltern vollbracht wird.

Wegen der außerordentlichen Muskelschwäche mancher Greise, die habituell an Verstopfung leiden, kann bei ihnen eine Unmöglichkeit der Kothausleerung eintreten, so daß sich derselbe oft in ungeheurer Masse im dicken Darme ansammelt. Es muß in solchen Fällen eine chirurgische Operation gemacht werden, um die Ausleerung zu bewirken.

Wir besitzen eine nur sehr oberflächliche Kenntniß von den Modificationen, welche die Thätigkeit des Magens und des Darmcanals in den verschiedenen Lebensaltern erleidet. Diese Verrichtungen scheinen leichter und rascher von Statten zu gehen während der ganzen Dauer des Wachstums, sie scheinen dann träger zu werden; aber unter allen Lebensverrichtungen scheinen sie diejenigen zu seyn, welche am längsten und bis zu den letzten Momenten des Lebens eine große Energie behalten.

Ich werde mich in keine specielle Betrachtung der Modificationen einlassen, welche Geschlecht, Klima, Gewohnheit, Temperament, individuelle Disposition bewirken. Dieser Gegenstand ist allerdings sehr interessant; da er aber mehr in das Gebiet der Hygiene gehört, so begnüge ich mich, hier anzuführen, daß es in vieler Hinsicht fast eben so viele Arten der Verdauung giebt, als Individuen, und daß ein und derselbe Mensch fast an jedem Tage Veränderungen in der Verdauung erleidet, so daß man heute eine Substanz vollkommen gut verdauen kann, die man gestern nicht zu verdauen im Stande war.

#### *Von den Verhältnissen der Verdauung zu den Beziehungsverrichtungen.*

Eine so wichtige Verrichtung, wie die Verdauung, bei welcher eine so große Anzahl verschiedener Organe thätig sind, mußte nothwendiger Weise mit den übrigen Verrichtungen, besonders mit den Beziehungsverrichtungen im innigsten Zusammenhange stehen. Dieser Zusammenhang ist denn in der That auch vorhanden, und er ist von der Art, daß man in den mehrsten Thieren, wenn man ein oder einige Organe des animalen Lebens kennt, auch sogleich die Beschaffenheit der Verdauungsorgane kennen kann, und umgekehrt die Betrachtung eines einzigen Theils des Verdauungsapparates verschafft uns eine Kenntniß der Sinnorgane und der Bewegungsorgane.



Die Sinne unterrichten uns von der Gegenwart der Speisen, helfen uns, sie zu ergreifen, machen uns mit ihren physischen und chemischen Eigenschaften bekannt, so wie mit ihren nützlichen oder schädlichen Qualitäten; da es nun für uns vorzüglich wichtig ist, die Nahrungsmittel in dieser letzteren Art der Beziehung zu würdigen, so nimmt man an, daß Geruch und Geschmack, denen diese Untersuchung übertragen ist, in innigerer Beziehung zu der Verdauung stehen, als die übrigen Sinne. Einige Physiologen rechnen sie zu den Verdauungsverrichtungen.

Oft reizt der Anblick oder der Geruch eines Gerichts den Appetit und versetzt den Verdauungsapparat in ein ihm günstiges Verhältniß; aber dieselbe Ursache kann auch eine ganz entgegengesetzte Wirkung haben, das heist, den Hunger stillen, oder selbst ein Gefühl von Ekel erzeugen.

Im Allgemeinen giebt ein mäßiger Appetit den Sinnen eine grössere Schärfe und Thätigkeit; dauert aber der Hunger länger, so haben wir früher bemerkt, daß die Sinne unthätiger werden und sich so trüben, daß sie nur unvollkommene Wahrnehmungen zu geben im Stande sind. Auch während die Chymification Statt findet, sind sie weniger thätig, besonders wenn der Magen von einer grossen Menge Speisen ausgedehnt ist.

Die Beziehungen der Muskelcontraction zu der Verdauung sind nicht weniger in die Augen fallend. Wir haben gesehen, wie viel die Thätigkeit der Muskeln leistet bei der Prehension der Speisen, bei der Mastication, der Deglutition und bei der Excretion des Koths; überdies setzen uns diese Bewegungen in den Stand, uns Speisen zu verschaffen; sie erregen den Appetit, und wenn sie oft wiederholt werden, so setzen sie das Bedürfniß einer reichlicheren Nahrung. Die Bewegungen stehen dann wieder unter dem Einflusse der Erscheinungen des Verdauungsprocesses, der Hunger schwächt und erschwert sie, und wenn der Magen mit Speisen angefüllt ist, so findet, besonders in warmen Ländern und bei Personen von schwächlicher Gesundheit, Neigung zur Ruhe und fast Unmöglichkeit, sich zu bewegen, Statt; aber in kalten Ländern dagegen und bei starken Menschen ist die Gegenwart der Speisen in dem Magen mit Zunahme der Kraft und Beweglichkeit verbunden.

Man erklärt sich leicht, warum es uns nach einer reichlichen Mahlzeit schwer wird, zu sprechen und besonders, zu singen; die Ausdehnung des Magens verhindert die

Aufnahme der Luft in die Brusthöhle, wie die Bewegungen des Zwerchfells, und bildet also ein sehr großes Hinderniß bei der Bildung der Stimme.

Besonders innige Beziehungen finden zwischen den Verrichtungen des Gehirns und der Verdauung Statt. In gewissen Fällen giebt der Hunger den Vorstellungen eine gewisse Richtung, er führt sie auf die Speisen; in andern Fällen bringt heftige geistige Anstrengung, heftiger Kummer, plötzlicher Schrecken den Hunger auf mehrere Tage zum Schweigen, ja sie machen eine jede Verdauung unmöglich, so daß die Speisen, welche zuvor in den Magen gebracht worden waren, in ihm keine Veränderung erleiden. Wie viele Menschen sehen wir nicht, deren Verdauungskräfte durch traurige Affecte untergraben worden sind. Zufriedenheit, Freude, Lust dagegen befördern die Verdauung; große Esser sind gewöhnlich dem Kummer nicht sehr zugänglich.

Wer hat nicht den Einfluß der Verdauung auf den Zustand unsres Geistes wahrgenommen? Wie viele Menschen sind während der Verdauung unfähig zum Denken? Wem ist es nicht bekannt, daß die Anhäufung des Koths den größten Einfluß auf die Gemüthsstimmung hat?

Von einem rein physischen Gesichtspunkt aus hat man behauptet, daß die Verdauung unter dem unmittelbaren Einflusse des Gehirns stände, daß die Verdauung vernichtet würde, wenn man die Hemisphären wegnehme. Ich habe diese Erscheinung niemals wahrgenommen, ich habe im Gegentheil gesehen, daß die Verdauung in Thieren fort dauerte, denen ich das Gehirn fast ganz weggenommen hatte. Enten, denen ich das Gehirn und einen großen Theil des kleinen Gehirns weggenommen hatte, haben danach noch acht bis zehn Tage gelebt, und ihre Verdauung ging sehr gut von Statten; sie hatten aber den Instinkt, ihre Nahrungsmittel zu suchen, verloren, und mehrere sogar den des Niederschluckens, ich mußte sie füttern. Durch Verletzungen des verlängerten Marks und des Rückenmarks wurde ihre Verdauung viel mehr gestört; da sie aber zu gleicher Zeit das Athemholen und den Kreislauf stören, so ist es eben nicht wahrscheinlich, daß sie einen unmittelbaren Einfluß auf die Verdauung haben, sondern wahrscheinlich einen mittelbaren durch jene großen, für das Leben unentbehrlichen Verrichtungen.



*Von dem Einflusse des großen sympathischen Nerven  
auf die Verdauung.*

Das geheimnißvolle Organ, welches die Anatomen den großen sympathischen Nerven nennen, hat sein Hauptganglion und seinen größten Plexus hinter dem Magen und hinter den Eingeweiden, es ist also wahrscheinlich, daß der sympathische Nerv einen Einfluß auf die Verdauung ausübt; aber man hat noch keine Ahnung von der Art der Einwirkung dieses Organs auf diese Verrichtung. Was die Schriften über eine der wichtigsten Fragen der Physiologie enthalten, besteht in Vermuthungen, Hypothesen, Meinungen \*).

Ich habe einige Versuche gemacht, um mich zu überzeugen, ob die Fäden des großen sympathischen Nerven dem Magen die Sensibilität geben. Ich durchschneide einem Thiere die beiden achten Nervenpaare über dem Zwerchfell und lasse es dann einige Gran Brechweinstein verschlucken, bald darauf tritt Erbrechen ein. Diese Erscheinung kann keine Folge der Absorption seyn, denn von der Einbringung des Brechweinsteins bis zum Eintritt des Erbrechens verlaufen kaum fünf Minuten; es scheint wahrscheinlich, daß in diesem Falle der große sympathische Nerv den von dem Spießglassalze auf die Schleimhaut des Magens gemachten Eindruck zum Gehirn fortgepflanzt habe.

Die Eingeweide besitzen zuweilen, besonders im krankhaften Zustande, eine ausgezeichnete Empfindlichkeit, und verursachen heftige Schmerzen. Da sie, so zu sagen, keine Hirnnerven erhalten, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie ihre Empfindlichkeit den Fäden des großen sympathi-

---

\*) Ich hätte gewünscht, eine ehrenvolle Ausnahme zu Gunsten des prachtvollen Werks machen zu können, welches Herr Lobstein herausgegeben hat; allein das Verdienst dieser wichtigen Schrift beschränkt sich auf den anatomischen Theil. Die Physiologie beschränkt sich darin auf eine Sammlung von Meinungen, wo Beobachtungen und Versuche nothwendig wären. (*S. De nervi sympathetici humani fabrica, usu et morbis, auctore J. P. Lobstein. Parisiis 1823.*) 13).

---

13) M. geht also hier doch selbst von der etwas sonderbaren Ansicht, als sey der Sympathicus gar kein Nerv, ab.

schen Nerven verdanken; indessen ist dieses noch durch keinen unmittelbaren Versuch bewiesen, und dieser wichtige Gegenstand steht noch ganz ohne beweisende Versuche da.

### *Von der Einsaugung und von dem Laufe des Chylus.*

Vergebens würden die Verdauungsorgane Chylus bereiten, wenn dieser in dem Darmcanale bliebe; es würde dann keine Ernährung geben. Der Chylus muß aus dem dünnen Darne in das Venensystem gebracht werden; diese Fortleitung ist der Hauptzweck der Verrichtung, welche wir jetzt untersuchen wollen.

Um so viel, als möglich, den Weg, welchen wir bis jetzt bei der Abhandlung der Verrichtung befolgt haben, beizubehalten, wollen wir zuerst den Chylus im Allgemeinen betrachten.

### *Von dem Chylus.*

Den Chylus kann man unter zwei verschiedenen Gestalten betrachten, 1) wenn er im dünnen Darm mit dem Chymus vermischt ist, und wo er die Eigenschaften hat, welche wir bei der Betrachtung der Erscheinungen seiner Bildung beschrieben haben; 2) in seiner flüssigen Gestalt, wenn er in den chylusführenden Gefäßen und im Milchbrustgang circulirt.

Da sich noch Niemand speciell mit dem Chylus während seines Aufenthalts im dünnen Darm beschäftigt hat, so gehen unsre Kenntnisse von diesem Gegenstande nicht weiter, als das, was wir bei der Abhandlung der Verrichtung dieses Eingeweidcs bei dem Verdauungsprocesse bemerkt haben; dagegen ist der flüssige Chylus, der in den chylusführenden Gefäßen enthalten ist, mit vieler Sorgfalt untersucht worden.

Das beste Mittel, sich Chylus zu verschaffen, besteht darin, daß man einem Thiere Speisen giebt, und es, wenn man glaubt, daß die Verdauung im vollen Gange ist, erdrosselt, oder ihm das Rückenmark hinter dem Hinterhauptsbeine durchschneidet. Man schneidet dann sogleich die Brusthöhle ihrer ganzen Länge nach auf, man bringt die Hand ein und legt eine Ligatur so nahe am Halse, als möglich, um die Aorta, den Oesophagus und den *ductus thoracicus*, dann biegt man die Ribben auf der linken Seite nach aufsen, oder bricht sie ab, und findet den *ductus tho-*



*racicus* dicht am Oesophagus; man trennt den oberen Theil von diesem ab, trocknet ihn ab, um das Blut zu entfernen; man schneidet ihn ein und läßt den Chylus in das zu seinem Auffangen bestimmte Gefäß fließen.

Würde man sich damit begnügen, so würde man nur eine sehr kleine Quantität desselben erhalten; aber wenn man die Masse der Baueingeweide und das chylusführende System wiederholt drückt, so bewirkt man, daß der Ausfluß oft eine Viertelstunde dauert.

Die Alten hatten schon das Vorhandenseyn des Chylus erkannt, sie besaßen aber nur eine unvollkommene Kenntniß von demselben; zu Anfang des siebenzehnten Jahrhunderts beobachtete man ihn von Neuem, und da er in manchen Fällen undurchsichtig weiß aussieht, so verglich man ihn mit der Milch; man nannte sogar die Gefäße, welche ihn enthalten, Milchgefäße, ein durchaus unpassender Ausdruck, weil Milch und Chylus keine andre Ähnlichkeit darbieten, als die Farbe.

Erst in unsern Tagen, und durch die Arbeiten der Herren Dupuytren, Vauquelin, Emmert, Marcet und Prout hat man den Chylus genauer kennen gelernt. Wir wollen die von diesen Gelehrten angestellten Versuche mittheilen, und die uns eigenthümlichen hinzufügen.

Hat das Thier, von dem man den Chylus nimmt, thierische oder vegetabilische fette Substanzen genossen, so hat die Flüssigkeit, die man aus dem *ductus thoracicus* nimmt, eine milchweiße Farbe, ist etwas schwerer, als destillirtes Wasser, hat einen deutlich samenähnlichen Geruch, einen salzigen Geschmack, klebt etwas auf der Zunge, und ist deutlich alkalisch.

Bald nachdem der Chylus das Gefäß, in welchem er enthalten war, verlassen hat, gerinnt er und bekommt eine fast feste Consistenz; nach Verlauf von einiger Zeit trennt er sich in drei Theile, der eine ist fest und bleibt auf dem Boden des Gefäßes, der zweite ist flüssig und befindet sich über dem letzteren, und ein dritter Theil bildet eine sehr dünne Schicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Zu gleicher Zeit nimmt der Chylus eine ziemlich lebhaft rosenrothe Farbe an.

Wenn der Chylus von Speisen herrührt, welche kein Fett enthielten, so zeigt er ähnliche Eigenschaften; aber er ist nicht weiß und undurchsichtig, sondern opalisirend und fast durchsichtig; die Schicht, welche sich auf seiner

Oberfläche bildet, ist weniger auffallend, als in der ersten Art von Chylus.

Niemals nimmt der Chylus die Farbe der den Speisen beigemischten färbenden Substanzen an, wie mehrere Schriftsteller behauptet haben. Hallé hat sich durch unmittelbare Versuche vom Gegentheil überzeugt; ich habe sie wiederholt und ein vollkommen gleiches Resultat erhalten.

Thiere, die ich hatte Indigo, Safran, Färberröthe u. s. w. fressen lassen, haben mir immer einen Chylus dargeboten, dessen Farbe keine Ähnlichkeit mit der der erwähnten Substanzen hatte.

Über diesen Gegenstand sind neue Versuche angestellt worden in Deutschland von Tiedemann und Gmelin, in Edinburg von Andrews, in Amerika von Lawrence und H. Coates, und allenthalben sind die Resultate ebenso ausgefallen.

Von den drei Substanzen, in welche sich der sich selbst überlassene Chylus scheidet, ist die auf der Oberfläche schwimmende, von undurchsichtig weißer Farbe, ein Fett; der Kuchen oder der feste Theil besteht aus Faserstoff und aus etwas rothem Farbestoff des Bluts; die Flüssigkeit ist dem Serum des Bluts ähnlich \*).

Das gegenseitige Verhältniß dieser drei Theile zeigt viele Verschiedenheiten nach Beschaffenheit der Speisen. Es giebt Chylusarten, z. B. derjenige des Zuckers, welche fast gar keinen Faserstoff enthalten; andere, z. B. der des Fleisches, enthalten dessen mehr. Dasselbe gilt von dem fetten Stoffe, welcher in sehr großer Menge vorhanden ist, wenn die Speisen Fett oder Öl enthalten; während man fast keinen sieht, wenn die Speisen gar kein Fett enthalten.

Die Herren Prévost und Dumas haben in dem Chylus des Kaninchen, des Hundes, des Igels Kügelchen von  $\frac{1}{300}$  Millimeter im Durchmesser gefunden, die denen, welche das Blut enthält, sehr ähnlich waren.

Dieselben Salze, welche das Blut enthält, findet man auch in dem Chylus. Ich werde gleich ein Weiteres über den Chylus mittheilen.

### *Von dem Apparate der Einsaugung und des Laufs des Chylus.*

Dieser Apparat besteht 1) aus den dem dünnen Darne eigenen lymphatischen Gefäßen, die man, ihrer Verrich-

\*) S. den Abschnitt über die Bestandtheile des Bluts.



tung wegen die chylusführenden nennt; 2) die Gekrösdrüsen; 3) der *ductus thoracicus* oder Milchbrustgang.

Die chylusführenden Gefäße sind sehr klein, aber sehr zahlreich; sie entspringen mit unsichtbaren Mündungen an der Oberfläche der Zotten der Darmschleimhaut und setzen sich bis zu den Gekrösdrüsen fort, in deren Gewebe sie sich ausbreiten.

In den Wänden und auf der Oberfläche des dünnen Darms sind diese Gefäße sehr fein und sehr zahlreich, sie anastomosiren sehr häufig mit einander, so daß sie ein Netz von ziemlich feinen Maschen bilden; dieses sieht man besonders deutlich, wenn sie mit einem undurchsichtig weissen Chylus gefüllt sind. Sie werden dicker und weniger zahlreich, indem sie sich vom Darmcanal entfernen, und bilden endlich einzelne Stämme, welche in der Nähe der Gekrösschlagadern verlaufen und zuweilen in den Zwischenräumen zwischen ihnen. In dieser Gestalt gelangen sie zu den Gekrösdrüsen.

Gekrösdrüsen nennt man kleine, unregelmäßig linsenförmige Körperchen, deren Durchmesser von zwei bis drei Linien bis zu einem Zoll und mehr variirt. Sie sind sehr zahlreich und liegen vor der Wirbelsäule, zwischen den beiden Blättern des Bauchfells, welche das Gekröse bilden.

Ihr Gewebe ist noch wenig bekannt. Im Verhältniß zu ihrer Gröfse erhalten sie sehr zahlreiche Blutgefäße; sie besitzen eine ziemlich lebhafte Empfindlichkeit. Ihr Parenchym hat eine blaßrosenrothe Farbe, seine Consistenz ist nicht sehr grofs; drückt man sie zwischen den Fingern, so drückt man eine durchsichtige, geruchlose Flüssigkeit aus, welche noch niemals chemisch untersucht worden ist; sie findet sich in vorzüglich reichlicher Menge in der Mitte dieser Körper; ich habe in den Leichen Hingerichteter eine auffallend grofse Menge darin gefunden. Die blutführenden, wie die chylusführenden Gefäße, welche in diese Drüsen treten, vertheilen sich darin in Canäle von äußerster Feinheit, die sich mit einander verbinden, ohne daß man sagen kann, wie sie sich dabei verhalten. Ausgemacht ist, daß Injectionen, die man in die einen oder in die andern treibt, mit der gröfsten Leichtigkeit durch das Gewebe

der Drüse hindurchgehen, und entweder in das Venensystem oder in den *ductus thoracicus* übergehen \*).

Aus den Gekrösdrüsen entspringen eine große Anzahl von Gefäßen derselben Art, wie die chylusführenden, aber im Allgemeinen sind sie dicker; diese bilden die Wurzeln des *ductus thoracicus*; sie nehmen die Richtung gegen die Wirbelsäule, indem sie sich an die Aorta, an die Hohlvene u. s. w. anheften. Sie anastomosiren häufig mit einander, und endigen zuletzt alle im *ductus thoracicus*.

So nennt man ein Gefäß derselben Art, wie die vorerwähnten, welches aber die Stärke einer Schreibfeder hat, von der Unterleibshöhle, wo es anfängt, sich bis zur linken Schlüsselbeinvene, an der es sich endigt, fortsetzt. In seinem Verlaufe geht es, neben der Aorta, zwischen den Schenkeln des Zwerchfells hindurch; dann liegt es auf der Wirbelsäule, bis wo es sich gegen die linke Schlüsselbeinvene hinlenkt. Man hat oft gefunden, daß es sich in beide Schlüsselbeinvenen ergoß, zuweilen nur in die rechte.

Im Innern des *ductus thoracicus* und der Milchsaftgefäße befinden sich Klappen, die eine solche Lage haben, daß sie den Lauf der Flüssigkeiten gegen die Schlüsselbeinvene gestatten, in entgegengesetzter Richtung aber verhindern. Doch sind diese wahren Ventile nicht immer gleichmäßig vorhanden.

Die Wände der chylusführenden Gefäße und des *ductus* bestehen aus zwei Häuten; die innere ist fein und ihre Falten bilden die Klappen, die äußere ist faserigt und sehr viel fester, als man nach ihrer Dicke glauben sollte.

Ehe wir die Erscheinungen der Absorption und des Laufs des Chylus auseinandersetzen, müssen wir einige Bemerkungen über die Organe machen, welche diese Verrichtung ausüben.

Nach zwölf, vier und zwanzig, selbst sechsunddreißigstündigem vollständigen Fasten enthalten die chylusfüh-

---

\*) Die Leichtigkeit und die Schnelligkeit, mit welcher Quecksilber und andre Injectionsmassen, die man in ein chylusführendes Gefäß bringt, in die kleinen Venen, welche aus den Gekrösdrüsen entspringen, übergehen, hat neuerlich einen italienischen Anatomen, Herrn Lippi, zu einem Irrthum verleitet; er hat diese Venen für Lymphgefäße gehalten, die sich unmittelbar in die Venen öffnen sollten.



renden Gefäße eines Hundes eine kleine Menge halbdurchsichtigen Chylus, von etwas milchartiger Farbe, die in ihren Eigenschaften dem Chylus so ähnlich, als möglich, ist. Diese Flüssigkeit, welche man nur in den Milchsaftegefäßen findet und in dem *ductus thoracicus*, und die niemals analysirt worden ist, scheint der Chylus zu seyn, welcher von der Verdauung des Speichels und des Magenschleims herührt; dieses scheint um so wahrscheinlicher, weil die Einflüsse, welche die Absonderungen dieser Säfte befördern, wie alkoholhaltige Getränke und Säuren, auch seine Menge vermehren.

Wenn die Entziehung der Nahrung über drei bis vier Tage gedauert hat, so verhalten sich die chylusführenden Gefäße eben so, wie die lymphatischen; man findet sie bald mit Lymphe gefüllt, bald sind sie vollkommen leer.

Aus diesen Thatsachen ergibt sich, daß der aus den chylusführenden Gefäßen genommene Chylus immer theils mit dem Chylus des Darmschleims, den ich eben beschrieb, theils mit Lymphe gemischt ist. Dasselbe gilt von dem Chylus, den man aus dem *ductus thoracicus* nimmt, denn dieser ist immer mit Lymphe gefüllt, wenn auch die Thiere länger, als acht Tage, keine Nahrung bekommen.

Man darf also keineswegs glauben, daß die Flüssigkeit, welche unter dem Namen Chylus von den Chemikern untersucht worden ist, ganz von den Nahrungsmitteln herühre; es leuchtet ein, daß diese nur einen Theil derselben bilden.

### *Von der Absorption des Chylus.*

Dennoch ist es eben so ausgemacht, daß der Chylus aus dem dünnen Darm in die chylusführenden Gefäße tritt. Wie erfolgt nun dieser Übergang? Auf den ersten Blick scheint es leicht, sich eine so einfache Erscheinung zu erklären; allein dem ist nicht so. Die Beschaffenheit der Öffnungen der chylusführenden Gefäße ist noch nicht hinreichend bekannt; ihre Wirkungsart nicht besser; aus der Unwissenheit entspringen eine Menge vorgeblicher Erklärungen. So hat man die Absorption erklärt aus der Haarröhrchenkraft der feinsten chylusführenden Gefäße, aus dem Drucke, den der Chylus von den Wänden des dünnen Darms erleidet u. s. w. In den neuesten Zeiten hat man angenommen, sie erfolge durch die eigenthümliche Sensibilität der absorbirenden Mündungen, und durch die

unempfindliche organische Contractilität, die man ihnen zuschrieb. Es ist schwer zu begreifen, wie Männer von ausgezeichnetem Verdienst dergleichen Erklärungen aufstellen oder annehmen konnten; was mich anbetrifft, so sehe ich darin nur den reinen und einfachen Ausdruck der Unwissenheit, in welcher wir uns in Hinsicht des Wesens dieser Erscheinung befinden.

Eine Erscheinung, deren Mittheilung vielleicht nicht unnütz ist, ist das, daß die Absorption ziemlich lange Zeit nach dem Tode noch fort dauert; wenn man an einem vor kurzer Zeit getödteten Thiere durch Drücken ein oder mehrere chylusführende Gefäße ausleert, so sieht man, daß sie sich von Neuem anfüllen. Man kann diese Beobachtung mehrmals nach einander wiederholen; ich habe sie oft zwei Stunden nach dem Tode des Thiers gemacht.

Es scheint also Alles darauf hinzudeuten, daß die Absorption des Chylus nach den Gesetzen der Physik erfolgt. Diese Ansicht gewinnt sehr an Wahrscheinlichkeit durch die zahlreichen Versuche, welche in den neuern Zeiten über die Imbibition der lebenden Gewebe gemacht worden sind.

Untersucht man die Schleimhaut des Darmcanals zur Zeit der Absorption des Chylus, so sieht man, daß jede Zotte weiß und von Chylus angeschwollen ist; man möchte sagen, wie ein feiner, mit Milch getränkter Schwamm.

Sie sind dann oft noch einmal so dick, als zur Zeit, wo die Absorption nicht erfolgt; drückt man sie leicht zwischen den Fingern, so drückt man eine gewisse Menge Chylus heraus; bringt man sie in Wasser und bewegt sie etwas darin, so erscheinen eine Menge kleiner Spitzen, diese sind weich, schwammig, leicht zu zerreißen, diese sind die ersten Werkzeuge der Absorption des Chylus.

Die Gestalt dieser Spitzen oder Zotten ist bei verschiedenen Thieren sehr verschieden, ja selbst bei den Individuen einer und derselben Thierart. Hängt dieses vielleicht von der Art der Nahrungsmittel ab? Bei einem Hunde, dessen Verdauung einen reichlichen, sehr weißen Chylus geliefert hatte, waren sie kegelförmig; man erkannte deutlich mit unbewaffnetem Auge, besser aber noch mit einer Loupe, mehrere kleine Öffnungen. Dieselben Zotten von einem andern Thiere (einem Vogel) zeigten nichts Ähnliches; unter dem Mikroskop untersucht, sah man deutlich sehr zahlreiche Blutgefäße, die sich in einer Art von



äußerst feinem Zellengewebe verloren; man erblickte keine Spur eines andern Gefäßes. Ein kleines Stückchen der innern Haut des dünnen Darms des erwähnten Hundes wurde mit demselben Mikroskop untersucht. Die Blutgefäße waren darin weniger zahlreich; man sah außerdem einige gewundene, weißse Linien, die an der Oberfläche der Zotten, an den kleinen Öffnungen, die ich erwähnte, anfangen, und sich etwas dicker werdend in die chylusführenden Gefäße fortsetzten. Sind das die Ursprünge dieser Art von Gefäßen? Das ist wahrscheinlich.

Fangen die den Chylus absorbirenden Gefäße mit sichtbaren Mündungen an, so kann man sich erklären, warum der Chylus in sie tritt, während er nicht in die Blutgefäße gelangt. Der Chylus zeigt, wie ich erwähnt habe, Kügelchen; diese Kügelchen sind aber zu groß, um durch die Poren der Gefäßhäute zu treten, während sie sehr leicht in die Öffnungen gelangen könnten, mit welchen die chylusführenden Gefäße anfangen. Es würde aber immer noch die Hauptfrage zu beantworten bleiben: welches ist die Ursache, welche bewirkt, daß die Kügelchen eintreten? und das gerade wissen wir nicht.

### *Von dem Laufe des Chylus.*

Wir haben den Lauf des Chylus schon angegeben; er geht zuerst durch die chylusführenden Gefäße, dann durch die Gekrösdrüsen, gelangt dann in den *ductus thoracicus*, und ergießt sich endlich in die Schlüsselbeinvene.

Die Bedingungen seines Laufs finden wir in der den chylusführenden Gefäßen eigenthümlichen Elastizität, in der unbekannten Ursache, welche seine Absorption bewirkt, in dem Drucke der Bauchmuskeln, besonders den Respirationsbewegungen, und vielleicht den Pulsationen der in der Bauchhöhle liegenden Arterien.

Will man sich eine richtige Vorstellung machen von der Schnelligkeit, mit welcher der Chylus in den *ductus thoracicus* fließt, so muß man, wie ich mehrmals gethan habe, denselben an der Stelle öffnen, wo er sich in die Schlüsselbeinvene ergießt. Dann sieht man, daß diese Schnelligkeit nicht sehr groß ist, und daß sie zunimmt, so oft das Thier seine Baucheingeweide zusammendrückt, indem es die Bauchmuskeln zusammenzieht; man bewirkt etwas Ähnliches, wenn man den Bauch mit der Hand zusammendrückt.

Doch hat mir die Schnelligkeit, mit welcher sich der Chylus bewegt, im Verhältniß zu stehen geschienen mit der Menge desselben, die im dünnen Darne gebildet wird. Diese letztere steht wieder im Verhältniß zur Menge des Chymus, so daß der Chylus schneller laufen wird, wenn viele und leicht verdauliche Nahrungsmittel genossen werden; wenn dagegen nur eine geringe Menge Nahrungsmittel genossen wird, oder, was dieselbe Wirkung hat, schwer verdauliche Nahrungsmittel, so wird wenig Chylus gebildet werden, und sein Lauf wird langsamer seyn.

Es möchte schwer seyn, die in einer gegebenen Verdauungsperiode gebildete Chylusmenge genau zu schätzen, doch muß sie beträchtlich seyn. Bei einem Hunde von gewöhnlicher Gröfse, der aber thierische Nahrung, so viel er wollte, gefressen hat, erhält man durch Aufschneiden des *ductus thoracicus* am Halse (wenn das Thier lebte) anfangs wenigstens eine halbe Unze Flüssigkeit in fünf Minuten, und der Ausfluß dauert, jedoch viel langsamer, so lange fort, als Chylus gebildet wird.

Ich weiß nicht, ob während einer und derselben Verdauungsperiode die Schnelligkeit des Chyluslaufes Veränderungen unterworfen ist; nimmt man sie aber gleichmäfsig an, so würden nach dem Angeführten in einer Stunde sechs Unzen Chylus in das Venensystem gelangen. In dem Menschen sind die chylusführenden Organe gröfser, und die Verdauung erfolgt im Allgemeinen schneller, als im Hunde; man kann daher annehmen, daß in ihm die Chylusmenge gröfser ist.

Das in der Schlüsselbeinvene enthaltene Blut kann nicht in den *ductus thoracicus* eindringen, denn an der Mündung desselben befindet sich eine Klappe, die eine solche Lage hat, daß sie dieses Eindringen verhindert. Auch kann der Chylus nicht gegen den Darmcanal hin zurückfließen, wegen der Klappen, welche sich beständig im *ductus thoracicus* und in den chylusführenden Gefäßen finden.

Mehrere Physiologen glauben, daß der Chylus bei seinem Durchgange durch die Gekrösdrüsen eine eigenthümliche Veränderung erleide; aber manche glauben, diese Organe bewirkten eine innigere Mischung der Stoffe, aus welchen der Chylus besteht; andre meinen, sie theilten ihm eine Flüssigkeit mit, welche zur Verdünnung des Chylus diene; manche sind im Gegentheil der Meinung, sie entzögen dem Chylus einige Stoffe, um ihn zu reinigen. Die



Wahrheit ist, daß man den Einfluß der Gekrösdrüsen auf den Chylus nicht kennt.

So hat man auch viel von den veränderlichen Eigenschaften dieser Flüssigkeit gesprochen, je nachdem die Verdauung gut oder schlecht ist, und nach der Art von Nahrungsmitteln, welche genossen worden sind, hat man der Bildung eines schlechten Chylus die Abmagerung schuld gegeben, die in manchen Krankheiten eintritt; allein man kennt die Modificationen, welche die Bestandtheile des Chylus erleiden, sehr wenig.

Man hat auch von gewissen Bestandtheilen der Nahrungsmittel gesprochen, welche, ohne von den Verdauungsorganen verändert zu werden, mit dem Chylus in das Blut übergehen sollen; allein diese Ansicht beruht auf Vermuthungen, welche sich auf keine bestimmte Erfahrung gründen.

Herr Marcet \*), dessen Verlust die Wissenschaft beweint, hat den Chylus thierischer Stoffe mit dem von vegetabilischen Stoffen verglichen. Er hat gefunden, daß der letztere drei Mal so viel Kohlenstoff enthält, als der von thierischen Nahrungsmitteln herrührende Chylus.

Dem Herrn Professor Dupuytren verdanken wir scharfsinnige Untersuchungen, welche beweisen, daß der *ductus thoracicus* der einzige Weg ist, welchen der Chylus nehmen muß, wenn er mit Nutzen zur Ernährung dienen soll.

Aus einem Versuche von Duverney, aus einigen Beobachtungen von Obstruction des *ductus thoracicus*, und besonders aus den Versuchen Flandrin's, von denen ich an einem andern Orte sprechen werde, wußte man, daß der *ductus thoracicus* aufhören könne, Chylus in die Schlüsselbeinvene zu ergießen, ohne daß der Tod daraus folgte. Es war in der That bekannt, daß in manchen Fällen die Unterbindung des *ductus thoracicus* den Tod bewirkt hatte, man kannte aber die Ursache dieser Verschiedenheit in den Resultaten nicht; die Versuche des Herrn Dupuytren haben die genügendste Erklärung geliefert. Dieser geschickte Wundarzt hat den *ductus thoracicus* an mehreren Pferden unterbunden; einige starben nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen, andre behielten ganz das Ansehen einer vollkommenen Gesundheit. Bei den Thieren, welche

---

\*) *Annales de Chimie*. 1816.

nach der Unterbindung starben, war es immer unmöglich, irgend eine Injection aus dem untern Theile des Canals in die Schlüsselbeinvene zu treiben, wahrscheinlich hatte folglich der Chylus gleich nach der Unterbindung aufgehört, in das Venensystem ergossen zu werden. Dagegen in den Thieren, welche fortlebten, war es immer leicht, Quecksilber oder andre Massen aus dem Bauchtheile des Canals in die Schlüsselbeinvene überzutreiben; die injicirten Massen folgten dem Canal bis in die Nähe der Ligatur; von da wendeten sie sich in große Lymphgefäße, welche sich in die Schlüsselbeinvene öffneten. Daraus geht hervor, daß in diesen Thieren die Unterbindung des Canals den Chylus nicht verhindert hatte, sich mit dem venösen Blute zu mischen.

Weil nun die chylusführenden Gefäße den Chylus absorbiren und in das Venensystem führen, so hat man die Meinung gehegt, daß sie dieselbe Verrichtung in Beziehung auf alle den Speisen beigemischten Substanzen üben, die, ohne verdaut zu werden, doch in das Blut übergehen; so sagen z. B. die mehrsten Schriftsteller, die Getränke würden mit dem Chylus eingesaugt; da sie aber keine Versuche gemacht haben, welche diese Ansicht begründen könnten, so konnte man sie schon deßwegen allein für zweifelhaft halten. Ich wünschte zu wissen, woran man sich in dieser Hinsicht zu halten habe, und ich habe mich durch Untersuchungen an lebenden Thieren überzeugt, daß sich die Getränke in keinem Falle mit dem Chylus zu vermischen scheinen. Einen Beweis davon kann man erhalten; wenn man einem Hunde, während er Speisen verdaut, eine gewisse Quantität mit Wasser verdünnten Alkohol trinken läßt; nimmt man eine halbe Stunde darauf seinen Chylus auf die oben angegebene Art heraus, so wird man finden, daß er keinen Alkohol enthält, während das Blut des Thiers sehr stark nach demselben riecht, und man ihn durch Destillation aus dem Blute darstellen kann. Man erhält ähnliche Resultate, wenn man den Versuch mit Kampher oder ähnlichen riechenden Substanzen macht.

Die Modificationen, welche die Absorption und der Lauf des Chylus in den verschiedenen Altersperioden erleiden, sind noch nicht untersucht worden; man hat nur beobachtet, daß die Gekrösdrüsen im Greisenalter ihre Farbe verändern, kleiner werden und zu obliteriren scheinen. Einige Physiologen haben daraus geschlossen, daß sie für



den Chylus nicht mehr durchgängig wären; allein diese Behauptung scheint sehr gewagt und stützt sich überdiess auf keine hinreichend begründeten Thatsachen.

Gänzlich unbekannt sind die Modificationen, welche diese Verrichtung durch Geschlecht, Temperament, Gewohnheit u. s. w. erleidet. Eben nicht mehr weiß man von den Beziehungen, welche zwischen dieser Verrichtung und den bereits abgehandelten oder noch abzuhandelnden Statt finden \*) <sup>14)</sup>.

---

\*) Alle Anatomen, seit Hewson und Monro, behaupten, daß die Vögel, Amphibien und Fische einen chylusführenden Apparat besäßen; indessen hat, so viel ich weiß, Niemand den Chylus dieser Thiere erwähnt; z. B. die Chemiker und Physiologen, welche Versuche über den Chymus der Vögel gemacht haben, sagen nichts von ihrem Chylus. Nach meinen Untersuchungen besitzen nur die Säugthiere und einige Amphibien allein ein chylusführendes System und Chylus. (S. meine Abhandlung *Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux* in meinem *Journal de Physiologie*. Tom. I.)

---

14) Die Darmzotten sind gewöhnlich blattförmig, wie sie von Albr. Meckel (Meckels Arch. V. 2. T. 3. 4.) gut dargestellt sind, nur an der Basis mehr cylindrisch, wie sie Rudolphi angiebt. Daß ich ihren Schleimüberzug nicht für ein Epithelium halten kann, wurde schon früher erwähnt. — Nachdem früher schon Lieberkühn (*Diss. de fabrica et actione villorum intest.* L. B. 1745. 4.) die Blutgefäße derselben gut dargestellt hatte, hatten die bestechenden Darstellungen von Rudolphi, Albr. Meckel u. A. doch die Folge, daß man sie sehr allgemein leugnete, wie ich auch gethan; indessen kann man die größeren Gefäße auch ohne Injection in allen Zotten durch ein gutes Mikroskop gewöhnlich gar leicht als Streifen erkennen. Gar leicht kann man sogar das Blut in ihnen erkennen. Man nehme einen Hund, ziehe eine Darmschlinge hervor und unterbinde ein Paar von derselben kommende Venenstämme, und tödte den Hund nach Verlauf einiger Minuten; untersucht man dann die Zotten dieser Darmschlinge, so wird man ohne Mühe die mit Blut gefüllten Gefäße durch ein Vergrößerungsglas erkennen; noch besser (besonders leicht in den Vögeln) lassen sie sich durch Injectionen darstellen; so sind sie von Döllinger (S. *Sömmeringio gratul.* etc. Monachii 1828.), und Seiler (Na-

## Von der Absorption und dem Laufe der Lymphe.

Wir haben so eben gesehen, wie viel noch zu thun bleibt, um zu einer genauen Kenntniß der Absorption und

turlehre des Menschen. Tab. I. 18.) recht gut abgebildet; sie zeigen dann, wie überall die Gefäßenden, ein vollkommen geschlossenes Gefäßnetz, z. B. nach dem ersteren aus der Gans; daß sich aber die Venen mit freien Öffnungen auf den Zotten öffneten, wie



mehrere französische Schriftsteller behaupten (*Richerand Physiologie*. éd. 10ème. Vol. I. p. 365.), ist unerwiesen und unwahrscheinlich. Dagegen ist das Verhalten der chylusführenden Gefäße in ihnen noch nicht hinreichend erörtert. (Daß diese Gefäße so gut, wie die übrigen Lymphgefäße in allen Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen vorhanden sind, ist allgemein bekannt.) Die aus dem Darmcanal hervortretenden Chylusgefäße entstehen aus einem sehr dichten Netze, welches unter der Schleimhaut liegt; in manchen Thieren, vorzüglich Fischen, kann man es sogar ohne Injection erkennen; in Hunden kann man sich seine Lage wenigstens deutlicher machen durch folgendes Verfahren, welches ich zugleich als das beste empfehle, um sich die möglichst größte Menge noch nicht durch die Gekrösdrüsen gegangenen Chylus zu verschaffen. Man nehme einen nicht zu alten magern Hund, füttere ihn Abends spät reichlich mit Milch und Butter, am andern Morgen wieder so, und nach 3 Stunden noch einmal; 2 Stunden darauf öffne man den Unterleib; man findet unfehlbar alle chylusführenden Gefäße voll milchigen Chylus, man unterbinde deren 10 bis 12 mit dicken seidenen Fäden, unter den Augen schwellen sie strotzend bis in den Darmcanal an; bald darauf tödte man das Thier und untersuche den Darmcanal; aus jedem angestochenen Gefäße spritzt fast der Chylus hervor. In Fischen läßt



des Laufs des Chylus zu gelangen; die Verrichtung, zu deren Darstellung wir jetzt übergehen, ist noch viel weniger

sich dieses Netz leicht injiciren, und ist von Fohmann sehr gut dargestellt (Das Saugadersystem der Wirbelthiere. Heidelberg 1827. Taf. 8.). Schwieriger ist es, in dem Menschen und den Säugthieren vollständige Injectionen ohne Extravasate zu erhalten, indessen gelingt es doch einem Jeden, der sich überzeugen will, und es kann kein Zweifel seyn, daß die Gefäße aus diesem Netze hervortreten; auch möchte sich keine Verbindung desselben mit den Blutgefäßen nachweisen lassen; hierin stimme ich dem trefflichen Pannizza vollkommen bei, wenn er sagt: „*il sistema linfatico considerato anche nella più minuta sua decomposizione si addimosta sempre in reticelle le une sovrapposte alle altre e vieppiù minute, e sempre continue, senza traccia di estremità libere, nemmeno comunicazione visibile col capillare sanguigno, anche quando l'iniezione è microscopica*“ (Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1830. fol. p. 81. Dessen neuestes Prachtwerk über die Lymphgefäße der Amphibien habe ich noch nicht erhalten). Ob aber aus diesem Netze Fortsätze in die Zotten selbst gehen, ist nicht entschieden; gewöhnlich füllen sie sich nicht (kleine Erweiterungen an ihrer Basis erscheinen allerdings), und wenn sie sich füllen, hat es das Ansehen von Exsudaten. Alle bis jetzt beschriebenen Lymphcanäle in den Zotten sind zweifelhaft. Eben so unentschieden ist die Frage, ob die Zotten mit Öffnungen versehen sind? mehrere Anatomen, wie A. Meckel, Fohmann u. s. w. verneinen sie mit großer Bestimmtheit, der letztere sagt darüber: „In Folge dieser Erfahrungen sind die Saugadern an ihrem Ursprunge nicht mit freien Mündungen versehen, sondern blind endigend, an den meisten Körpertheilen Bläschen oder Erweiterungen bildend, die eine innere glatte, und eine äußere, mehr dem Zellstoff ähnliche Fläche darstellen.“ (a. a. O. S. 41. Auch vergl. S. 38.). In den Leichen skrofulöser und atrophischer Kinder findet man zuweilen hypertrophische Chylusgefäße, die aber gewöhnlich zu ganz desorganisirten Stellen des Darms, besonders Drüsen führen; ich konnte sie nie weiter, am wenigsten in Zotten verfolgen; dagegen bildet Cruveilhier in der zweiten Lieferung seiner *Anatomie pathologique* solche nach ihm mit Tuberkelmaterie gefüllte Gefäße ab, die bis zur Spitze der Zotten verliefen

bekannt. Man weiß im Allgemeinen, daß sie existirt, aber ihren Nutzen im thierischen Organismus ahnt man kaum;

(„j'ai pu suivre dans chaque villosité un radicule lymphatique tuberculeux, qui en parcourait toute la longueur“); allein seine Darstellung kann auf keinen Fall ganz richtig seyn, denn so gerade verlaufen diese Gefäße nicht. Daß die von Lieberkühn und Anderen, besonders von Bleuland, Bock beschriebenen und abgebildeten großen Löcher an der Spitze der Zotten nicht existiren, ist ganz sicher; ob aber nicht kleinere vorhanden sind, das ist noch nicht entschieden. Was Magendie über das verschiedene Ansehen der Zotten während der Chylification und außer dieser Zeit sagt, muß ich vollkommen bestätigen; während der Chylification sind die Zotten oft ganz walzenförmig von Chylus aufgetrieben und außer dieser Zeit wieder oft ganz platt zusammengefallen; ich glaube auch, die Chyluskügelchen unter dem Mikroskop aus ihnen herausgedrückt zu haben; aber wie ist der Chylus in ihnen enthalten? Ich habe darüber vor mehreren Jahren viele Untersuchungen angestellt, aber leider seit jener Zeit nicht an ihre Wiederaufnahme kommen können; ich war damals geneigt, zu glauben, daß aus dem Netz oder Bläschen an der Basis der Zotte ein Netz feinerer Gefäße in die Zotte trete; indessen kann man sich bei solchen durch Drücken bewirkten Injectionen äußerst leicht täuschen, und ich kann nur die Überzeugung aussprechen, daß der Gegenstand fortgesetzte Untersuchungen verlangt. So schlechthin zu verwerfen sind doch wohl auch die Angaben von W. Hunter und Cruickshank nicht, besonders eine merkwürdige Beobachtung des letzteren: „*A woman died in consequence of convulsions after lying-in, about five in the morning. She had been in perfect health the preceding evening and ate heartily at supper. The lacteals (upon the mesentery) were distended with chyle, which here formed a firm coagulum. Many of the villi were so full of chyle that I saw nothing of the ramifications of the arteries or veins; the whole appeared as one white vesicle, without any red lines, pores, or orifices whatever. Others of the villi contained chyle, but in a small proportion; and the ramifications of the veins were numerous, and prevailed by their redness over the whiteness of the villi. In some hundred villi I saw the trunk of a lacteal forming or beginning by radiated branches. The orifices of these radii were very distinct on the*



ihr augenscheinlichster Zweck ist, die Lymphe in das Venensystem zu ergießen; man kann annehmen, daß diese Er-

*surface of the villus, as well as the radii themselves, seen through the external surface, passing into the trunk of a lacteal, they were full of a white fluid. There was but one of these trunks in each villus. The orifices on the villi of the jejunum were about fifteen or twenty on each villus; and in some I saw them still more numerous.*“ (*Anatomy of the absorbing vessels.* p. 59.)

Die aus dem innern Netze unter der Schleimhaut hervortretenden chylusführenden Gefäße bilden zwischen Muskelhaut und seröser Haut ein zweites äußeres Netz, aus welchem die Gefäße zwischen den Platten des Gekröses sich weiter fortsetzen, theils in Begleitung der Venen, theils einzeln. In den Fischen, Amphibien und Vögeln bilden sie häufig anastomosirende Geflechte, aber keine Gekrösdrüsen, die nur den Säugthieren und dem Menschen eigen sind; diese sind aber in der That jenen Geflechten ganz analog, denn sie bestehen aus sich vielfach theilenden und mit einander anastomosirenden Chylusgefäßen, die sich nur stellenweis erweitern (was sie aber auch in jenen Thierclassen thun) und mit einem feinen Blutgefäßnetz bedeckt sind (das ist aber bei allen Lymphgefäßen der Fall, auch außerhalb der Drüsen). Diese Gefäßnetze sind so stark, daß man nothwendig auf den Gedanken geführt wird, sie müssen zu etwas Anderem, als allein zur Ernährung der Gefäßhäute dienen; sie zeigen sich indessen, wie alle Blutgefäßnetze (s. unten) in sich geschlossen, und eine offne Verbindung mit den Lymphgefäßen ist wohl nicht vorhanden. — Schon in früheren Zeiten nahmen verschiedene Anatomen an, daß sich außer dem Saugaderstamme auch kleinere chylusführende Gefäße in die Gekrösvenen öffneten; besonders hat in neuern Zeiten Fohmann diesen Übergang in Vögeln, Amphibien, Fischen behauptet (Fohmann Untersuchungen über die Verbindung der Saugadern mit den Venen. Heidelberg 1821.) und aus Fischen abgebildet (a. a. O.); allein gerade diese Abbildungen sprechen zu sehr für erfolgte Zerreißen und Extravasate; Lippi (*Illustrazioni etc.* Firenze 1825.) hat aus den Drüsen hervortretende kleine Venen mit Lymphgefäßen verwechselt, wie alle Anatomen, besonders Panizza (a. a. O. p. 75.) leicht erkannt und bewiesen haben; wenn man dagegen Quecksilber in die *vasa inferentia* der Gekrösdrüsen injicirt, so geht

scheinung nur ein Theil ihres Nutzens ist; will man aber innerhalb der Grenzen des positiv erwiesenen bleiben, so kann man in diesem Augenblick keinen andern nachweisen.

dieses oft genug schneller in die aus der Drüse kommenden Venen, als in die *vasa efferentia* über; aber in einem solchen Falle erhält man auch keine ganz gelungene Injection mehr; dieser Übergang ist so leicht und so häufig, daß ihn jeder Anatom gesehen haben muß, so daß ich früher ebenfalls an eine offne Verbindung glaubte; allein jetzt machen es mir analoge Erscheinungen doch wahrscheinlicher, daß auch er Folge von Zerreißung und Extravasat seyn mag; doch ist die Sache noch zweifelhaft, und auch Panizza entscheidet sich nicht („1) *nelle più fine iniezioni delle reti linfatiche del tubo intestinale, il mercurio non passa mai nel sistema capillare venoso ed arterioso*; 2) *nessun vaso linfatico inferente od efferente comunica colle vene*; 3) *pronta e facile è la comunicazione dei linfatici colle vene nel parenchimo delle glandole in guisa, che in cento e più esperienze poche sono state quelle nelle quali mi vennero i condotti efferenti prima delle vene, giacchè appariscono per lo più o dopo le vene o al tempo medesimo*“ a. a. O. p. 51.).

Wenn man den Chylus unter dem Mikroskop untersucht, so findet man in ihm Körnchen, die aber viel seltener, als die Körnchen im Blute sind; sie sind immer rund, auch wo die Blutkörnchen in den Thieren eine andre Gestalt haben, in der Regel größer, als die Blutkörnchen, durchscheinender, als diese und ohne Kern, wie ich schon vor langer Zeit angegeben habe. Daß der Chylus der Hunde vorzüglich nach Füttern mit Fett milchartig erscheint, geben Gmelin und Tiedemann, wie Magendie an; ich habe es auch sonst bestätigt gefunden; vor kurzer Zeit fütterte ich aber zwei ganz gleich gehaltene Hunde auch ganz gleich auf die oben angegebene Art; der eine hatte einen ganz milchigten trüben, der andere dagegen einen viel helleren, durchscheinenden Chylus. Die vollständigsten chemischen Untersuchungen des Chylus s. in Tiedemann und Gmelin die Verdauung. B. II. S. 66., wo auch die älteren Untersuchungen verglichen werden. Folgende Hauptresultate ziehen die Verfasser aus ihren Untersuchungen: 1) Die rothe Farbe des Chylus rührt von beigemischtem Blutroth her, dieses wird nicht bei der Verdauung schon gebildet, sondern in den mesenterischen Drüsen und in der Milz aus dem arteriellen Blute ausgeschie-



### *Von der Lymphe.*

Nichts beweist die Unvollkommenheit der Wissenschaft in Hinsicht der uns jetzt beschäftigenden Verrichtung mehr,

den; daher ist der Chylus, ehe er durch die Gekrösdrüsen gegangen ist, noch ganz weiß; a) der Chylus ist röther bei Pferden, weniger bei Hunden, noch weniger bei Schafen; b) der Chylus enthält um so weniger Blutroth, je besser die Thiere gefüttert sind; c) der Chylus ist im Anfang weiß, erst nach dem Durchgang durch die Gekrösdrüsen wird er roth. — 2) Der Faserstoff wird erst in und aus der Blutmasse erzeugt, nicht bereits durch die Verdauung vollständig ausgearbeitet; a) der Chylus verschiedener Thiergattungen enthält eine verschiedene Menge Faserstoff, und der Faserstoff selbst zeigt Verschiedenheiten; b) weniger gefütterte Thiere zeigen im Chylus mehr Faserstoff, stärker gefütterte weniger; c) der Chylus, ehe er durch die Gekrösdrüsen gegangen ist, gerinnt noch nicht. — 3) Das Fett des Chylus wird aus den Speisen aufgenommen. — 4) Die Menge der festen Theile im Serum wechselt von 2,4 bis 8,7 Procent. Diese sind a) Eiweißstoff, b) speichelstoffartige Materie, c) osmazomartige Materie, d) essigsäures Natron, e) kohlen-säures Natron, f) phosphorsaures Natron, g) schwefelsäures Natron, h) salzsaures Natron, i) kohlensaurer Kalk und phosphorsaurer Kalk. Wir kommen auf diesen Gegenstand in der Folge noch zurück.

Aus dem Mitgetheilten ersehen wir, daß manche Bestandtheile des Chylus wohl nicht aus den Speisen aufgenommen, sondern ihm erst wahrscheinlich durch das Haargefäßnetz auf den Chylusgefäßen aus dem Blute beigemischt werden, namentlich das Blutroth und der Faserstoff, welche im Anfange der Chylusgefäße noch nicht im Chylus vorhanden sind. Dagegen wird Eiweiß und Fett bei der Verdauung aus dem Darme aufgenommen; aber wie? und wie und wo entstehen die Chyluskügelchen? Leider kennen wir die chemische Natur der Kügelchen noch nicht. Öffnungen in den Darmzotten kennen wir auch noch nicht, und alle Hypothesen, die auf ihr Vorhandenseyn gebaut sind, sind in die Luft gebaut; da aber ihr Nichtvorhandenseyn auch nicht streng bewiesen ist, so sind die darauf gegründeten Ansichten eben so unsicher! Wir müssen unsre gänzliche Unwissenheit gestehen! Ver-

als die Vorstellungen, welche sich die Physiologen von der Lymphe machen. Einige geben diesen Namen dem Blutserum, andere der Flüssigkeit, welche in den serösen Häu-

zeihlich bleibt es aber immer, wenn der menschliche Geist sich doch den Vorgang durch Analogie zu erläutern sucht. So nahmen A. Meckel (a. a. O.) und J. F. Meckel (Vergl. Anatomie. B. IV. S. 11.) an, die eintretenden und austretenden Flüssigkeiten bahnten sich immer neue Wege in der weichen Substanz der Zotten, was mir wohl früher auch wahrscheinlich schien; allein dazu scheint mir die Substanz der Zotten zu fest und die Gefäßcanäle zu zahlreich und constant. Döllinger hat einmal (Was ist Absonderung? Würzburg 1819.) die Ansicht geäußert, daß der Chylus nicht als Fremdartiges von den Zotten aufgenommen, sondern ihnen vollkommen gleich gebildet werde, eine auf den ersten Anblick sehr anziehende Ansicht, in der auch das Wahre liegt, daß der Chylus eine eigene Bildung des Organismus ist; allein eine beständige Regeneration der Zotten (im höheren Grade, als sie überhaupt im Organismus allgemein erfolgt) kann man nicht annehmen, und ein aufgenommenes neues Produkt bleibt der Chylus immer, wie ich an einem andern Orte (sobald mir der Himmel nur einige Mufse giebt) beweisen werde. — Daß die ganze Zotte sich, wie ein Schwamm (durch Imbibition) mit Chylus tränken sollte, ist eine Meinung, für die doch weder der Bau der Zotten, noch die Analogie spricht; vielmehr muß wohl eine eigenthümliche Anziehung der Chylusgefäße durch ihr eigenthümliches Gewebe immer angenommen werden. — Die Endosmose, die jetzige Lieblingshypothese der Physiologen, erklärt in der Allgemeinheit, wie man sie nimmt, auch nichts. — Die Analogie der Aufnahme von Stoffen in den Pflanzen und den niedern Thieren ist, so weit wir sie kennen, immer noch das beste Erläuterungsmittel. Darauf einzugehen, ist hier unmöglich; in Beziehung auf die letzteren muß ich auf die Handbücher über vergleichende Anatomie von Carus und Rudolph Wagner, in Beziehung auf die ersteren auf die Schriften von Dutrochet (*L'agent immédiat du mouvement vital*. Paris 1826.), Decandolle (*Physiologie végétale*. Tom. I. p. 59.), und Agardh (*Allgemeine Biologie der Pflanzen*. Greifswalde 1832. p. 8. u. ff. verweisen.



ten enthalten ist, andere der Serosität des Zellgewebes, während manche die Flüssigkeit, die aus gewissen skrofulösen Geschwüren u. s. w. fließt, als Lymphe betrachten. Man muß den Namen Lymphe allein für die Flüssigkeit gebrauchen, welche die lymphatischen Gefäße und der *ductus thoracicus* enthalten.

Es ist um so nothwendiger, den Sinn dieses Worts auf diese Art zu beschränken, weil man durch die Annahme der übrigen Bedeutungen eine durchaus unerwiesene Ansicht als wahr anerkennen würde, nämlich die, daß die Flüssigkeit der serösen Häute, des Zellgewebes u. s. w. von den lymphatischen Gefäßen absorbiert und von diesen Gefäßen in das Venensystem geführt würden.

Um sich Lymphe zu verschaffen, kann man zwei Wege einschlagen: der eine besteht darin, daß man ein lymphatisches Gefäß bloß legt, es ansticht und die herausfließende Lymphe sammelt; allein diese Methode ist sehr schwer auszuführen, und sie ist überdies unsicher, weil die lymphatischen Gefäße nicht immer mit Lymphe gefüllt sind; das andere Verfahren besteht darin, daß man ein Thier vier bis fünf Tage fasten läßt, und die in dem *ductus thoracicus* enthaltene Flüssigkeit auf dieselbe Art herausnimmt, welche wir bei dem Chylus angegeben haben.

Das auf die eine oder auf die andre Art erhaltene Fluidum hat Anfangs eine schwach rosenrothe, etwas opalisirende Farbe; es riecht ganz saamenähnlich, sein Geschmack ist salzig, zuweilen hat es eine deutlich gelbliche Farbe, und in andern Fällen eine krapprothe; ich halte diese Bemerkungen für sehr wichtig, denn wahrscheinlich haben sie bei Versuchen über die Absorption färbender Stoffe zu Täuschungen Veranlassung gegeben.

Aber die Lymphe bleibt nicht lange flüssig, sie gerinnt; ihre Rosafarbe wird dunkler; es entstehen eine Menge röthlicher Fäden, die unregelmäßige Verzweigungen bilden, die in ihrem Ansehen den Gefäßen sehr ähnlich sind, die sich in dem Gewebe der Organe verbreiten.

Untersucht man sorgfältig die Masse der geronnenen Lymphe, so sieht man, daß sie aus zwei Theilen besteht; der eine ist fest und bildet sehr zahlreiche Zellen, welche den andern, der flüssig ist, enthalten. Trennt man den festen Theil, so gerinnt der flüssige von Neuem.

Bringt man die Lymphe unter das Mikroskop, sie mag nun aus dem *ductus thoracicus*, oder aus einem Lymphge-

fäfs, oder selbst aus einer Halsdrüse genommen seyn, so zeigt sie eine Menge Kügelchen, die den Blutkügelchen ähnlich sind; sie sind aber in geringerer Menge, als im Blute vorhanden.

Die Menge Lymphe, welche man von einem einzigen Thiere sammeln kann, ist gering, sie beträgt von einem grossen Hunde kaum eine und eine halbe Unze; ihre Menge schien mir zuzunehmen, je länger das Fasten dauert; auch glaube ich beobachtet zu haben, daß ihre Farbe röther wird, wenn das Thier lange Zeit der Nahrung beraubt ist.

Der feste Theil der Lymphe, den man ihren Kuchen nennen könnte, hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem Blutkuchen; durch die Berührung des Sauerstoffgases wird er scharlachroth und in kohlenisaurem Gas purpurroth.

Die specifische Schwere der Lymphe verhält sich zu derjenigen des Wassers, wie 1,022,28 zu 1,000,00.

Ich habe Herrn Chevreul ersucht, die Lymphe des Hundes zu analysiren; ich gab ihm eine ziemlich bedeutende Menge, die ich mir durch das oben angegebene Verfahren verschafft habe, nachdem ich Hunde mehrere Tage lang hatte fasten lassen. Dieser geschickte Chemiker hat folgende Resultate erhalten. Die Lymphe enthält in 1000 Theilen

Wasser . . . . .	926,4
Faserstoff . . . . .	004,2
Eiweißstoff . . . . .	061,0
Salzsaures Natrum . . . .	006,1
Kohlensaures Natrum . . .	001,8
Phosphorsauren Kalk	} 000,5
— — — Bittererde	
Kohlensauren Kalk	
	<hr/> 1,000,0 <sup>15)</sup>

15) Die Lymphe des Menschen ist in einem seltenen Krankheitsfalle in Bonn von den Herren Bergemann, Nasse und Müller sorgfältiger untersucht worden; der letztere hat sie mit der Froschlymphe verglichen und sagt darüber Folgendes: „Die Lymphe, obgleich sie klar und durchsichtig war, enthielt doch eine Menge farbloser Kügelchen, die kleiner schienen, als die Blutkörperchen des Menschen und sehr viel sparsamer darin enthalten waren, als die Blutkörperchen im Blute. Diese Kügelchen verbinden sich bei dem Gerinnen zum kleineren Theil mit dem Coagulum; der grofse Theil



## *Von dem Apparate der Absorption und des Laufs der Lymphe.*

Dieser Apparat hat in Hinsicht seiner Lage und seines Baues die größte Ähnlichkeit mit dem der Absorption und

---

bleibt im Lymphserum suspendirt. Das Coagulum besteht, wenn es sich zusammengezogen hat, aus einem weißen, fadenartigen Gewebe. Das Merkwürdigste ist nun aber, daß das Gerinnsel nicht durch Aggregation der Kügelchen entsteht; sondern man sieht, daß eine vorher aufgelöste Materie gerinnt und die zerstreuten Kügelchen zum Theil in sich aufnimmt. Untersuchte man das Gerinnsel von einer sehr kleinen Quantität Lymphe, die man in einem Urglase hatte gerinnen lassen, so erkannte man die Lymphkügelchen eben so zerstreut in dem Coagulum, wie sie vorher in der Lymphe selbst erschienen. Die Materie, welche die Lymphkügelchen verbindet, läßt sich besonders an dem zarten Rande des Coagulum beobachten; sie ist ganz gleichartig, schwach durchleuchtend. Diese Beobachtungen beweisen, daß, obgleich die Lymphe Kügelchen suspendirt enthält, doch der Faserstoff in ihr aufgelöst ist.“ — — „Einundachtzig Theile Froschlymphe gaben einen Theil trockenen Faserstoff. Die Froschlymphe enthält im frischen Zustand Kügelchen, jedoch außerordentlich sparsam darin zerstreut. Sie sind ungefähr vier Mal kleiner, als die elliptischen Blutkörperchen des Frosches. Sie sind rund und nicht platt.“ (Physiologie. I. S. 245.) Ich habe früher sehr oft die Lymphe aus den lymphatischen Gefäßen der Milz frisch geschlachteter Pferde, Kälber und anderer Thiere mikroskopisch untersucht, was äußerst leicht ist; ich fand die Körnchen immer sparsam, rund, durchsichtig, kernlos; sie sind mir nicht so klein vorgekommen, indessen habe ich sie noch nicht wieder verglichen, seitdem ich sehr gute Instrumente besitze.

Die Lymphgefäße gleichen in ihrem Bau, wie in ihren Anfängen, ihren Drüsen ganz den chylusführenden Gefäßen, was daher von diesen gesagt wurde, das gilt auch von jenen. Die Netze dieser Gefäße sind sehr dicht und zahlreich in vielen Geweben, worüber die ausgezeichneten Darstellungen von Fohmann, Lauth und ganz besonders Panizza zu vergleichen sind; aber sie sind oft angenommen worden, wo und wie sie schwerlich existiren; Injectionen, die durch

des Laufs des Chylus, oder vielmehr in anatomischer Beziehung betrachtet, bilden sie nur ein und dasselbe System. Er besteht aus den Lymphgefäßen, aus den Lymphdrüsen und dem *ductus thoracicus*, von dem schon bei der Abhandlung des Laufs des Chylus die Rede war.

Die Lymphgefäße sind in fast allen Theilen des Körpers vorhanden, sie sind nicht dick, anastomosiren häufig mit einander und bilden fast allenthalben Netze. An den Extremitäten bilden sie zwei Lagen, eine oberflächliche und eine tiefe. Die erstere liegt in dem Zellstoffe zwischen der Haut und den allgemeinen Aponeurosen, sie begleitet im Allgemeinen die Hautvenen. Wenn die Gefäße dieser Lage mit Quecksilber gefüllt werden und die Injection gelingt, so stellen sie ein Netz dar, welches mit seinen Maschen das ganze Glied umgiebt.

Die tiefe Lage der lymphatischen Gefäße der Glieder findet man vorzüglich in den Zwischenräumen zwischen den Muskeln, um die Nerven und um die großen Gefäßstämme herum.

---

gewaltsames Fortpressen des Quecksilbers entstehen, sind immer eben so verdächtig, als solche, die man durch bloßes Einstechen in das Gewebe der Organe erhält; optische Täuschungen sind die in Mascagni's *Prodromo* dargestellten Lymphgefäße der Gewebe; dasselbe gilt von den von Arnold in mehreren Theilen des Auges beschriebenen, wahrscheinlich auch von manchen von Fohmann angegebenen.

Eine der wichtigsten Entdeckungen der neuesten Zeit ist die der sogenannten Lymphherzen, welche gleichzeitig in Deutschland von Müller und in Italien von Panizza in den Amphibien aufgefunden worden sind. Wahrscheinlich in allen Amphibien finden sich nach diesen Beobachtern vier pulsirende Behälter, welche die Lymphe aus den Lymphgefäßen aufnehmen und in das Venensystem hineintreiben (Müller Archiv. 1834. 3. S. 296.). Außerdem entdeckte Panizza in den Vögeln unter dem Kreuzbeine eine Blase, welche Lymphe aufnimmt und in die Schwanzvenen ergießt, und im Schweine fand er eine Verbindung des *ductus thoracicus* mit der *vena azyga*. Andre Verbindungen der Lymphgefäße mit den Venen giebt er nicht zu (*Osservazioni antropo - zootomico - fisiologiche*. Pavia 1830. fol. p. 82. 69. 73. 75.). Über Einsaugung im Allgemeinen eine Anmerkung im Folgenden.



Die oberflächlichen und die tiefen Lymphgefäße verlaufen gegen den oberen Theil der Glieder hin, ihre Zahl nimmt ab, sie werden stärker und treten dann in die Lymphdrüsen der Achselhöhle, der Weichengegend u. s. w.; von da treten sie entweder in den Unterleib oder in die Brusthöhle.

Auch am Truncus bilden die lymphatischen Gefäße zwei Lagen, eine unter der Haut, die andre an der innern Fläche der Eingeweidehöhlen. Auch ein jedes Eingeweide hat zweierlei Lymphgefäße, nämlich solche, die auf der Oberfläche liegen, und andre, die aus seinem Parenchym zu entspringen scheinen.

Vergebens hat man bis jetzt nach Lymphgefäßen im Gehirn, im Rückenmark, in ihren Hüllen, in dem Auge, in dem innern Ohre u. s. w. gesucht.

Die Lymphgefäße des Stammes und der Glieder ergießen sich in den *ductus thoracicus*, aber nicht die äußern Lymphgefäße des Kopfes und des Halses; denn diese ergießen sich auf der rechten Seite in ein ziemlich starkes Gefäß, welches in die rechte Schlüsselbeinvene einmündet; auf der linken Seite vereinigen sie sich zu einem ähnlichen, etwas kleineren Gefäße, welches in die linke Schlüsselbeinvene mündet, etwas oberhalb der Mündung des *ductus thoracicus*.

Die Beschaffenheit der Lymphgefäße an ihrem Ursprunge ist unbekannt; man hat darüber viele Hypothesen aufgestellt, welche alle ganz unbegründet sind. Das Wahrscheinlichste, was man darüber sagen kann, ist das, daß sie mit äußerst feinen Wurzeln in der Substanz der Häute des Zellstoffs und in dem Parenchyme der Organe entspringen, wo sie sich in die feinsten Arterienzweige fortzusetzen scheinen. Es trifft sich oft, daß eine in eine Arterie getriebene Injection in die Lymphgefäße des Theils übergeht, in welchem sie sich verbreitet.

Die Lymphgefäße beobachten in ihrem Verlaufe keine Regelmäßigkeit, sie nehmen an Stärke ab und zu, sind bald rund und cylindrisch, bald zeigen sie eine große Anzahl dicht hinter einander liegender Anschwellungen. Ihr Bau zeigt keine wahrnehmbare Verschiedenheit von demjenigen der chylusführenden Gefäße, sie sind auf dieselbe Art mit Klappen versehen.

In dem Menschen muß jedes lymphatische Gefäß durch eine lymphatische Drüse hindurchgehen, ehe es in das Ve-

nensystem gelangt. (Dieses ist in den übrigen Thieren, welche lymphatische Gefäße besitzen, nicht der Fall.) Diese Drüsen sind sehr zahlreich, und gleichen in Gestalt und Bau ganz den Gekrösdrüsen, sie liegen vorzüglich in den Achselhöhlen, am Halse, um den Unterkiefer herum, unter der Haut des Nackens, in den Weichen, in dem Becken in der Nähe der großen Gefäßstämme. Die lymphatischen Gefäße verhalten sich zu ihnen ganz, wie die chylusführenden Gefäße zu den Gekrösdrüsen.

### *Von den Verrichtungen des lymphatischen Systems.*

Um diesen Gegenstand mit Erfolg untersuchen zu können, müssen wir durchaus die herrschenden Ansichten über den Ursprung der Lymphe, und über das den Anfängen der Lymphgefäße zugeschriebene Einsaugungsvermögen einer Prüfung unterwerfen; wir müssen dabei mit großer Vorsicht und zu gleicher Zeit mit vieler Strenge verfahren; denn außer der Schwierigkeit des Gegenstandes selbst werden wir eine allgemein herrschende und von den achtbarsten Autoritäten unterstützte Meinung zu bekämpfen haben; da wir aber allein von dem Streben, die Wahrheit zu finden, beseelt sind, nicht von Neuerungssucht, so hoffen wir, man werde es nicht ungern sehen, daß wir diesen Weg eingeschlagen haben.

Betrachten wir zuerst die Quelle, welche man der Lymphe zugeschrieben hat! Glaubt man den besten Schriften, so rührt die Lymphe von der Absorption her, welche die Anfänge der Lymphgefäße auf der Oberfläche der Schleimhäute, der serösen Häute, Synovialhäute, der Blättchen des Zellgewebes, der Haut, und selbst in dem Parenchym eines jeden Organs ausüben.

Diese Ansicht geht von zwei verschiedenen Vorstellungen aus, nämlich: 1) daß die Lymphe in den verschiedenen Höhlen des Körpers enthalten ist, 2) daß die lymphatischen Gefäße das Vermögen zu absorbiren besitzen. Von diesen beiden Vorstellungen ist die erstere ganz unrichtig, und die andre verdient eine nähere Untersuchung; denn obgleich dem äußern Ansehen nach die Flüssigkeiten der serösen Häute, des Zellgewebes, der Synovialhäute u. s. w. der Lymphe ähnlich sind, so werden wir doch an einem andern Orte zeigen, daß sich diese Flüssigkeiten in physischer und chemischer Hinsicht von ihr unterscheiden; und da diese



Flüssigkeiten wieder selbst verschieden von einander sind, so müßte man, wenn man sie als Quelle der Lymphe betrachten wollte, verschiedene Arten von Lymphe beobachtet haben; allein bis jetzt hat man in allen Theilen des Körpers die Lymphe immer gleichartig gefunden.

Allerdings haben manche Physiologen, die sich in Spitzfindigkeiten gefallen, eine Antwort, durch welche sie diese Schwierigkeit zu heben glauben; sie sagen, diese Flüssigkeiten erlitten in dem Momente ihrer Absorption eine eigenthümliche Umwandlung, durch welche sie zur Lymphe würden; und ihr Beweis ist der, daß die Lymphe verschieden ist von den absorbirten Flüssigkeiten. Diese Antwort hätte einigen Werth, wenn es bewiesen wäre, daß die Flüssigkeiten absorbirt würden; allein wir werden sehen, daß dieses noch keineswegs bewiesen ist \*).

Wir wollen jetzt das von den Schriftstellern den lymphatischen Gefäßen zugeschriebene Absorptionsvermögen untersuchen.

Die in den Magen und in den Darmcanal gebrachten Flüssigkeiten werden ziemlich schnell absorbirt; dieselbe Erscheinung tritt in allen Höhlen des Organismus ein, in welche Flüssigkeiten gebracht werden; auch die Haut und die Schleimhaut der Lungen besitzen ein ähnliches Vermögen. Die Alten, welche mehrere dieser Erscheinungen bemerkt hatten und die die Lymphgefäße nicht kannten, glaubten, die Venen wären die Werkzeuge der Absorption; diese Ansicht erhielt sich bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts, um welche Zeit die Kenntniß dieser Gefäße sehr vervollkommenet worden ist.

Will. Hunter, einer der Anatomen, welche vorzüglich viel zu ihrer Kenntniß beigetragen haben, ist auch der-

---

\*) Die in Beziehung auf diesen Gegenstand gebräuchliche Schlufsfolge ist wahrhaft sonderbar. Es handelt sich darum, zu wissen, ob die Lymphgefäße einsaugen oder nicht? Nur darum dreht sich die Frage; und doch zieht man das Einsaugungsvermögen keinen Augenblick in Zweifel; darauf erklärt man sehr ernstlich, daß die Gefäße in dem Augenblicke, in welchem sie absorbiren, auch die absorbirten Flüssigkeiten elaboriren und in Lymphe umwandeln. Wenn man aber in einer Beobachtungswissenschaft eine Erscheinung behauptet, ohne sie zu beweisen, so heist das soviel, als Nichts sagen.

jenige, welcher das Mehrste gethan hat, um ihr Einsaugungsvermögen zu beweisen. Seine Lehre ist von seinem Bruder, von seinen Schülern und im Allgemeinen von Allen, welche sich mit der Anatomie der Lymphgefäße beschäftigt haben, verbreitet und selbst weiter ausgedehnt worden.

Allein die Beweise, auf welche sie ihre Lehre gründen, haben keineswegs den Werth, welchen sie ihnen zuschreiben. Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes wollen wir ihn etwas näher betrachten.

Man hat Versuche gemacht, um zu beweisen, daß die lymphatischen Gefäße absorbiren, und daß die Venen nicht absorbiren; allein, wenn sie auch richtig wären, was, wie wir sehen werden, keineswegs der Fall ist, so sind sie doch in so kleiner Anzahl, daß es wirklich sonderbar ist, daß sie hingereicht haben, eine von alten Zeiten her festgestellte Lehre umzustürzen.

Diese Versuche sind zum Theil angestellt worden, um direct zu beweisen, daß die lymphatischen Gefäße absorbiren, theils um zu beweisen, daß die Venen nicht absorbiren. Wir werden uns hier nur mit den ersteren beschäftigen, die andern verweisen wir in den Abschnitt von der Absorption der Venen.

J. Hunter, einer der ersten, der mit Bestimmtheit das Absorptionsvermögen der Venen geleugnet, und das der Lymphgefäße angenommen hat, hat folgenden Versuch gemacht, der ihm sehr beweisend schien.

Er öffnete die Bauchhöhle eines Hundes, entleerte durch Drücken schnell aus einigen Darmstücken die Substanzen, welche sie enthielten, und spritzte sogleich warme Milch in sie, die er durch Ligaturen in ihnen zurückhielt. Die Venen dieser Darmstücke wurden durch Einstiche in ihre Stämme von dem Blute, welches sie enthielten, befreit, und verhinderte, daß sie neues Blut erhielten, durch Unterbindung der ihnen entsprechenden Arterien, und brachte sodann die Theile in die Bauchhöhle zurück. Er liefs sie daselbst ungefähr eine halbe Stunde, zog sie dann wieder hervor, und fand nach genauer Untersuchung, daß die Venen fast leer waren, eben so, wie er sie zum ersten Mal hervorgezogen hatte, und daß sie nicht einen Tropfen weisser Flüssigkeit enthielten, während die Milchgefäße ganz damit angefüllt waren \*).

---

\*) Cruikshank Anatomie der einsaugenden Gefäße.



Der unvollkommene Zustand, in welchem sich zur Zeit, wo J. Hunter dieses Experiment machte, die Kunst physiologische Versuche anzustellen befand, kann allein diesen berühmten Anatomen entschuldigen, wenn er, seinen Versuch auch als richtig angenommen, nicht eingesehen hat, daß sehr viele wichtige Umstände hätten berücksichtigt werden müssen, um nur etwas daraus folgern zu können.

Denn sollte dieser Versuch einigen Werth haben, so müßte man wissen, ob das Thier nüchtern war, als man es öffnete, oder ob es in der Verdauung begriffen war; es hätte der Zustand der Lymphgefäße im Anfange des Versuchs untersucht werden müssen, waren sie, oder waren sie nicht mit Chylus gefüllt? Welche Veränderungen hat die Milch während ihres Aufenthalts im Darmcanal erlitten? Endlich auf welche Beweise stützt man sich bei der Behauptung, daß die Milchgefäße am Ende des Versuchs mit Milch gefüllt waren? War die Flüssigkeit, welche sie enthielten, nicht vielmehr Chylus? Überdies ist dieser Versuch mehrmals von dem Professor Flandrin an der Thierarzneischule zu Alfort, einem in der Kunst, Versuche an lebendigen Thieren anzustellen, sehr geübten Mann, wiederholt worden, ohne allen Erfolg, das heißt, ohne daß er Milch in den Lymphgefäßen erkennen konnte. Ich selbst habe diesen Versuch mehrmals gemacht, und die Resultate, welche ich erhielt, waren mit denen Flandrins vollkommen übereinstimmend, und denen Hunters folglich ganz entgegengesetzt.

Also erscheint der Hauptversuch, in welchem ein glaubwürdiger Beobachter behauptet, die Absorption einer andern Flüssigkeit, als des Chylus, von den Milchgefäßen beobachtet zu haben, wenn nicht illusorisch, doch wenigstens ohne Bedeutung.

Da die übrigen Versuche J. Hunters noch weniger beweisend sind, als dieser, so übergehe ich sie mit Stillschweigen. Sie sind übrigens ohne Erfolg von Flandrin wiederholt worden, und sie sind mir nicht besser gelungen \*).

---

\*) So geneigt ist der menschliche Geist zur Annahme von Irrthümern. Hunter schuf eine falsche Theorie von einer der wichtigsten Functionen des Lebens, die er kaum durch

Ich hielt es für nothwendig, einige Versuche anzustellen, um mich zu überzeugen, ob die chylusführenden und die übrigen Lymphgefäße des Darmcanals andre Flüssigkeiten, als Chylus absorbiren.

Ich habe mich zuerst überzeugt, dafs, wenn man einen Hund vier Unzen reines Wasser, oder mit etwas Alkohol, färbendem Stoff, einer Säure oder einem Salze vermischtes Wasser saufen läfst, nach Verlauf von ungefähr einer Stunde die ganze Flüssigkeit im Darmcanal eingesaugt ist.

Es leuchtete nun ein, dafs diese Flüssigkeiten, wenn sie von den lymphatischen Gefäßen eingesaugt würden, durch den *ductus thoracicus* hindurchgehen müßten; wenn man also die Lymphe der Thiere eine halbe bis dreiviertel Stunde nach dem Eingeben der Flüssigkeiten in dem Magen aufsammelt, so müßte man eine mehr oder weniger große Menge derselben in diesem Canale finden.

Versuch 1. Ein Hund trank vier Unzen einer Rhabarberabkochung; eine halbe Stunde darauf wurde die Lymphe aus dem *ductus thoracicus* herausgenommen. Diese Flüssigkeit zeigte keine Spur von Rhabarber, und doch war ungefähr die Hälfte der Flüssigkeit aus dem Darmcanal verschwunden, und im Urin erkannte man deutlich den färbenden Stoff.

Versuch 2. Man liefs einen Hund 6 Unzen einer Auflösung von blausaurem Kali in Wasser trinken; eine Viertelstunde darauf enthielt der Urin unverkennbar das blausaure Salz, die aus dem *ductus thoracicus* genommene Lymphe zeigte keins.

Versuch 3. Drei Unzen mit Wasser verdünnter Alkohol (reiner Alkohol tödtet die Hunde schnell) wurden einem Hunde gegeben; nach Verlauf einer Viertelstunde hatte das

---

einige ungenaue, und jedenfalls ungenügende Versuche erläuterte; seine Ansichten wurden sogleich allgemein angenommen, sie werden noch jetzt mit einer Heftigkeit und einem Eifer vertheidigt, wie es selten mit der Wahrheit geschieht. Harvey dagegen, der so schöne und so zahlreiche Versuche gemacht hat, um den Kreislauf des Bluts zu beweisen, hat dreißig Jahre gekämpft, bis eine der schönsten Entdeckungen des menschlichen Geistes angenommen wurde, und man hat ihn lange für einen Träumer gehalten.



Blut des Thiers einen deutlichen Alkoholgeruch; die Lymphe zeigte nichts Ähnliches.

Versuch 4. Der *ductus thoracicus* wurde einem Hunde am Halse unterbunden; darauf liefs man ihn zwei Unzen einer Abkochung von *Nux vomica* trinken, ein sehr heftiges Gift für diese Thiere. Das Thier starb ganz eben so schnell, als wenn der Lymphcanal nicht unterbunden worden wäre. Bei der Öffnung des Körpers überzeigte man sich, dafs der Lymphcanal nicht doppelt war, dafs er nur eine einzige Mündung in die linke Schlüsselbeinvene hatte, und dafs er gut unterbunden war.

Versuch 5. Man unterband den *ductus thoracicus* auf dieselbe Art an einem Hunde, und injicirte ihm zwei Unzen einer Abkochung von *Nux vomica* in das Rectum; die Wirkungen waren denen ähnlich, welche eingetreten seyn würden, wenn der Canal nicht unterbunden worden wäre, das heifst, das Thier starb sehr schnell. Der *ductus thoracicus* verhielt sich, wie im vorigen Versuche.

Versuch 6. Gemeinschaftlich mit Herrn Delille machte ich folgenden Versuch an einem Hunde, welcher sieben Stunden zuvor eine grofse Menge Fleisch gefressen hatte, um die chylusführenden Gefäfsse leicht erkennen zu können. Wir machten einen Einschnitt in die Bauchwände, und zogen eine Schlinge des dünnen Darms heraus, und legten um diese zwei Ligaturen, die eine vier Decimeter von der andern entfernt. Die lymphatischen Gefäfsse, welche von dieser Darmschlinge entsprangen, waren sehr weifs und sehr deutlich wegen des Chylus, von dem sie ausgehnt waren; es wurden abermals zwei Ligaturen in einer Entfernung von ein Centimeter von einander um ein jedes dieser Gefäfsse gelegt, und sodann die Gefäfsse zwischen den Ligaturen durchschnitten. Wir überzeugten uns dann noch auf jede mögliche Weise, dafs die aus der Bauchhöhle gezogene Darmschlinge mit dem übrigen Körper nicht mehr durch lymphatische Gefäfsse in Verbindung stand. Fünf Zweige der Gekrösarterien und fünf der Gekrösvenen traten zu dieser Darmschlinge; vier von diesen Arterien und eben so viele Venen wurden eben so, wie die lymphatischen Gefäfsse, unterbunden und durchschnitten; darauf wurden die beiden Enden unsrer Darmschlinge durchschnitten und ganz von dem übrigen dünnen Darme getrennt. So hatten wir ein Stück des dünnen Darms, von einer Länge von vier Decimetern, welches mit dem übrigen Körper nur noch durch eine

Gekrösarterie und eine Vene verbunden war. Diese beiden Gefäße wurden in einer Länge von vier Querfinger breit isolirt; wir nahmen selbst ihre äußere Haut weg, aus Furcht, es möchten lymphatische Gefäße darin verborgen seyn. Sodann injicirten wir in das Innere der Darmschlinge ungefähr zwei Unzen einer Abkochung von *Nux vomica*, und die injicirte Flüssigkeit wurde durch eine angelegte Ligatur zurückgehalten; die Darmschlinge wurde dann in feine Leinwand gewickelt und in den Unterleib zurückgebracht. Es war gerade ein Uhr; um ein Uhr und sechs Minuten äußerten sich die Wirkungen des Gifts in ihrer gewöhnlichen Intensität, und die Erscheinungen traten gerade eben so ein, als wenn sich die Darmschlinge im unverletzten, normalen Zustande befunden hätte.

Der Herr Dr. Segalas hat den Gegenversuch zu diesem Experiment gemacht; ich entlehne das Folgende wörtlich aus seiner Abhandlung.

Versuch 1. Ich nahm eine Darmschlinge, isolirte sie von den benachbarten Theilen des Darmcanals durch zwei Incisionen; ich unterband die Arterien und die Venen, welche zu ihr verliefen; jedoch vermied ich sorgfältig, die durch die Anfüllung mit Chylus deutlich gemachten chylusführenden Gefäße mit zu unterbinden; dann legte ich eine Ligatur um das eine Ende der Darmschlinge, injicirte dann in dieselbe das Gift, dessen ich mich schon bedient hatte, eine wässrigte Auflösung des geistigen Extracts der *Nux vomica*, welche durch eine zweite Ligatur in der Darmschlinge zurückhielt; ich brachte die Schlinge in den Unterleib zurück, erreichte aber die Vergiftung im Verlaufe einer Stunde, während der ich das Thier beobachtete, nicht. Dennoch hatte ich eine halbe Drachme Extract gebraucht, welches von Herrn Labarraque sorgfältig bereitet war, und welches ich schon bei mehreren vorhergehenden Versuchen versucht hatte, in denen ein Paar Gran dieser Substanz hingereicht hatten, den Thieren, mit welchen ich experimentirte, Hunden, den Tod zu geben.

Gegen diesen Versuch könnte man einwenden, daß der Kreislauf in der Darmschlinge unterbrochen gewesen sey, und daß die Absorption cessirt habe; allein wegen der fehlenden Excitation von Seiten des Bluts, und daß folglich in diesem Falle die nicht eingetretene Vergiftung keineswegs die Nichtabsorption von Seiten der lymphatischen Gefäße beweist.



Ich will mich hier nicht damit aufhalten, den Einfluss des Kreislaufs auf die Absorption zu untersuchen, einen Einfluss, den man übrigens nicht eher mit Sicherheit schätzen kann, bis man zuvor die eigentlichen Werkzeuge der Absorption kennen gelernt haben wird; ich will mich hier darauf beschränken, anzuführen, dass sich die Vertheidiger des Einsaugungsvermögens der Lymphgefäße auf mehrere ähnliche, von Hunter gemachte Versuche berufen, in welchen dieser Physiolog behauptet, beobachtet zu haben, dass nach dem Isoliren der Darmschlinge und nach der Unterbindung der Arterien und Venen eine gewisse Menge Milch, warmes Wasser, Moschuswasser, gefärbte Flüssigkeiten u. s. w. in die chylusführenden Gefäße übergegangen wäre; verwirft man nun meinen Versuch wegen des vorgeblichen Absterbens der Darmschlinge, so müssen die ähnlichen Versuche Hunters aus demselben Grunde verworfen werden. Übrigens ist ein jeder dieser Versuche, welche am meisten für das Einsaugungsvermögen der lymphatischen Gefäße zu sprechen scheinen, einem besondern Einwurf ausgesetzt. So kann man z. B. sagen, dass die weiße Flüssigkeit, welche Hunter eine Viertelstunde, nachdem er die Milch in die Darmschlinge gebracht hatte, in den chylusführenden Gefäßen gesehen hat, nichts Anderes als Chylus war, aus dieser Milch, oder aus Darm-schleim bereitet, der zuvor in den chylusführenden Würzelchen, in der Art von schwammigem Gewebe, welches sie zusammen bilden, abgelagert wurde; man kann ferner einwenden, dass die leeren chylusführenden Gefäße wegen ihrer Durchscheinbarkeit eine verschiedene Farbe zeigen, je nachdem man verschiedene Körper unter ihnen erblickt, und dass sich Hunter dadurch getäuscht haben kann, indem er irriger Weise laues Wasser, gefärbtes Wasser u. s. w. in ihnen zu sehen glaubte.

Versuch 2. Um dem wohlbegründeten Einwurfe, dass die Darmschlinge abgestorben gewesen sey, zu begegnen, nahm ich an einem andern Hunde eine Darmschlinge, die ich ebenfalls von dem übrigen Darmcanale und von dem Kreislaufsysteme isolirte, indem ich nur eine starke Arterie übrig ließ, um ihr Blut zuzuführen. Der Erfolg war derselbe, wie im vorhergehenden Versuche; es trat keine Vergiftung ein.

Allein auch hier kann man einwenden, dass das Stocken des venösen Blutes in der Darmschlinge eine Art localer

Asphyxie veranlaßt haben konnte, welche in Hinsicht der Absorption vielleicht dem wahren Tode gleich zu stellen ist, und dafs man sich also nicht wundern kann, dafs die Absorption nicht erfolgt ist.

**Versuch 3.** Um diesem neuen Einwurfe zu begegnen, nahm ich an einem dritten Hunde abermals eine Darmschlinge, behandelte sie eben so, wie im vorhergehenden Versuche, mit dem Unterschiede, dafs ich die der erhaltenen Arterie entsprechende Vene isolirte und sie aufserhalb des Unterleibs befestigte, nachdem ich sie mit der nöthigen Vorsicht von dem Gekröse getrennt hatte. Durch diese Vene liefs ich das überflüssige Venenblut abfliessen; dennoch zeigte das in die Darmschlinge gebrachte Gift keine Wirkung.

Man könnte vermuthen, dafs irgend ein zufälliger oder individueller Umstand die Absorption verhindert habe; um diese Meinung zu beseitigen, machte ich einen letzten Versuch.

**Versuch 4.** Nachdem ich, wie in dem vorigen Versuche vergebens einen Hund zu vergiften gesucht und eine ganze Stunde gewartet hatte, stellte ich den natürlichen Kreislauf wieder her, indem ich die Vene wieder abbänd, und die Vergiftung trat nach Verlauf von sechs Minuten ein.

„Diese Erfolge, welche übrigens die Einwendung, welche man gegen Ihre Versuche \*) mit der Darmschlinge aus den Anastomosen der Lymphgefäfsanfänge mit den Venenwurzeln herleiten wollte, beseitigen, scheinen mir zu zeigen, dafs die Einsaugung im Darmcanal, wenigstens in Beziehung auf die von mir angewendete Substanz, allein von den Venen ausgeübt wird.“

Diese Versuche sind alle in meiner Gegenwart wiederholt worden; ich habe sie auf verschiedene Art abändern lassen, und der Erfolg war immer derselbe. Vereint mit denen, welche ich oben mitgetheilt habe, scheinen sie mir hinzureichen, um zu beweisen, dafs die lymphatischen Gefäfsen nicht die einzigen Werkzeuge der Einsaugung im Darmcanale sind, und dafs sie es wenigstens zweifelhaft

---

\*) Diese Untersuchungen sind in Form eines Briefes an mich gerichtet. *Journal de Physiologie. T. II.*



machen, ob sich das Einsaugungsvermögen dieser Gefäße auf andere Substanzen, als den Chylus erstreckt \*).

Mehr auf Analogie hin, als auf positive Thatsachen hat man angenommen, daß die Einsaugung der Lymphgefäße auch auf der Urogenitalschleimhaut, der Lungen-schleimhaut, in den serösen und den Synovialhäuten, im Zellgewebe, auf der Oberfläche der Haut und in dem Gewebe der Organe Statt finde. Doch wollen wir die kleine Anzahl von Beweisen, auf welche sich die Schriftsteller stützen, untersuchen.

Die Lymphgefäße des Darmcanals sind die einzigen Werkzeuge der in ihm Statt findenden Einsaugung, also müssen die lymphatischen Gefäße des übrigen Körpers, welche eine der der chylusführenden Gefäße ähnliche Beschaffenheit haben, auch dasselbe Vermögen besitzen! Das ist die Art, wie die Anhänger des Einsaugungsvermögens der lymphatischen Gefäße schliessen; und da es bekannt ist, daß alle innern und äußern Flächen des Organismus einsaugen, so hat man daraus geschlossen, daß die lymphatischen Gefäße allenthalben die Werkzeuge der Einsaugung wären.

Wäre das Einsaugungsvermögens des Darmcanals für andre Substanzen, als den Chylus, hinreichend bewiesen, so würde diese Schlussfolge in der That von großem Gewicht seyn; da wir aber eben gesehen haben, daß dieses keineswegs der Fall ist, so können wir sie auch nicht zugeben, und wir sind genöthigt, unsre Zuflucht zu andern Beobachtungen oder zu Versuchen zu nehmen, welche, wie man allgemein glaubt, das Einsaugungsvermögen der Lymphgefäße beweisen.

Bei Thieren, welche in Folge von Blutungen aus den Lungen oder aus dem Unterleibe gestorben waren, hat Mascagni die Lymphgefäße der Lungen und des Bauchfells mit Blut gefüllt gefunden; er hat daraus geschlossen, daß die Lymphgefäße die Flüssigkeit, welche sie enthielten, absorbirt hätten; allein ich habe oft in den Lymphgefäßen von Menschen und Thieren Blut gefunden, in Fällen, in denen keine Ergießung desselben Statt gefunden hatte;

---

\*) Die verschiedenen Versuche sind von den Herren Tiedemann und Gmelin mit gleichem Erfolge wiederholt und abgeändert worden.

und überdieß ist in manchen Fällen der Unterschied zwischen Lympe und Blut so gering, daß es schwer seyn möchte, sie von einander zu unterscheiden. Also ist die Beobachtung von Mascagni ohne Bedeutung in dieser Untersuchung.

J. Hunter injicirte mit Indigo gefärbtes Wasser in das Bauchfell eines Thiers, und behauptet, bald darauf die Lymphgefäße mit einer blauen Flüssigkeit gefüllt gefunden zu haben \*); allein diese Angabe wurde durch Flandrins Versuche an Pferden nicht bestätigt. Dieser Gelehrte hat nicht allein eine wässerigte Indigoauflösung, sondern auch andre gefärbte Flüssigkeiten in das Brustfell und in das Bauchfell injicirt, wo sie schnell eingesaugt wurden; aber nie sah er sie in die Lymphgefäße übergehen.

Ich habe mit Herrn Dupuytren mehr als hundert und funfzig Versuche gemacht, in welchen wir eine große Anzahl verschiedener Flüssigkeiten der Einsaugung der serösen Häute aussetzten; aber niemals haben wir sie in die Lymphgefäße gelangen sehen.

Substanzen, welche man auf diese Art in die serösen Häute bringt, äußern ihre Wirkungen sehr bald wegen der Schnelligkeit, mit welcher sie eingesaugt werden; das Opium betäubt, der Wein berauscht u. s. w. Ich habe mich durch mehrere Versuche überzeugt, daß die Unterbindung des *ductus thoracicus* die Schnelligkeit, mit welcher die Wirkungen eintreten, auf keine Weise verzögert.

Es ist also sehr zu bezweifeln, daß die Einsaugung in den serösen Höhlen von den Lymphgefäßen geschehen sollte. Ich muß hinzufügen, daß die Arachnoidea, die Haut der wässerigten Feuchtigkeit, die Hyaloidea, deren Eigenschaften und Gewebe den serösen Häuten sehr ähnlich sind, in denen man aber noch niemals irgend ein lymphatisches Gefäß gesehen hat, ein eben so kräftiges Einsaugungsvermögen besitzen, als die übrigen Häute derselben Art.

---

\*) Herr Herbert Mayo, welcher eine sehr interessante periodische Schrift über Anatomie und Physiologie herausgegeben hat, hat die Ursache von Hunters Irrthum aufgefunden. Im gewöhnlichen Zustande, und ohne daß ein Thier Indigo bekommen hat, nehmen die chylusführenden Gefäße kurze Zeit nach dem Tode eine bläulichte Farbe an.



Wenn man ein stark zusammengezogenes Band um ein Glied legt, so schwillt der vom Herzen entfernteste Theil desselben an, und die Serosität häuft sich im Zellstoff an. Eine ähnliche Erscheinung tritt ein nach manchen Operationen des Brustkrebses, in denen man genöthigt gewesen ist, alle Lymphdrüsen der Achselhöhle wegzunehmen; man hat diese Erscheinung daraus erklärt, daß durch die Ligatur oder die Wegnahme der Lymphdrüsen der Achselhöhle die Circulation der Lymphe, und besonders ihre Absorption im Zellgewebe gehindert werde. Wir wollen sehen, in wiefern diese Erklärung genügt! Erstens ist die Lymphe eine von der Serosität des Zellgewebes sehr verschiedene Flüssigkeit; sodann fragt es sich, ob denn diese Ansammlung der Serosität nicht andre Ursachen haben könnte, als die gehinderte Einsaugung der lymphatischen Gefäße? zum Beispiel den erschwerten Kreislauf oder den Lauf des venösen Bluts? Überdies folgt die erwähnte Erscheinung nicht immer auf die Wegnahme der Achseldrüsen, und man beobachtet oft skirröse Drüsenanschwellungen, und selbst völlige Zerstörung der Achsel- und Weichendrüsen, welche gar kein Oedem begleitet \*).

Man führt zahlreichere Beweise für das Absorptionsvermögen der Lymphgefäße der Haut an.

Es sticht sich Jemand bei der Section eines faulenden Leichnams in den Finger; zwei bis drei Tage darauf entzündet sich die Stichwunde, die entsprechenden Achseldrüsen schwellen an und werden schmerzhaft. In einigen ziemlich seltenen Fällen sind diese Erscheinungen von einer lebhaften Röthe und geringem Schmerz im ganzen Verlauf der Lymphgefäßstämme des Arms verbunden. Man sagt dann, die faulende thierische Materie sey von den Lymphgefäßen des Fingers eingesaugt und bis zu den Achseldrüsen fortgeleitet worden, und ihr Weg sey durch Reizung und Entzündung der Theile, welche sie durchlief, bezeichnet worden.

Es ist wahr, diese Erklärung hat allen Schein für sich, und ich will keineswegs sagen, sie sey nicht gut; ich will sogar glauben, daß einst ihre Richtigkeit anerkannt werden

---

\*) Wir werden gleich sehen, daß das Oedem der Extremitäten von der allgemeinen oder theilweisen Obliteration der Venen abhängt.

wird; wenn man aber bedenkt, daß sie gegenwärtig eine Grundlage der Therapie bildet, und daß sie oft über die Anwendung energischer Heilmittel entscheidet, so; glaube ich, kann man den Zweifel in Beziehung auf dieselbe nicht weit genug treiben. Ich füge daher über diese Erklärung folgende Betrachtungen bei. Sehr oft sticht man sich mit einem mit faulender Materie getränkten Scalpel, ohne daß dieses irgend eine nachtheilige Folge hat. Oft trifft es sich, daß ein mit einer vollkommen reinen Nadel gemachter Stich ganz die eben beschriebenen Erscheinungen bewirkt; ein Stofs, der nur leicht die Fingerspitze trifft, hat zuweilen ähnliche Folgen. Eine einfache Erkältung der Füße verursacht oft eine Anschwellung der Leistendrüsen, so wie Röthe der Lymphgefäße des innern Theils des Unter- und Oberschenkels, eben so eine zu enge Fußbekleidung. Dazu kann man noch fügen, daß sich die Venen, selbst zu gleicher Zeit mit den Lymphgefäßen, oft in Folge von Stichwunden entzünden; ich habe ein merkwürdiges und sehr unglückliches Beispiel davon in der Leiche des Professors Leclerc beobachtet. Dieser achtungswerthe Gelehrte starb an den Folgen der Absorption fauliger Miasmen, die durch eine kleine Excoriation an einem Finger der rechten Hand erfolgt war; die Lymphgefäße und die Achseldrüsen waren entzündet; diese Drüsen hatten eine bräunlichte, offenbar krankhafte Farbe; aber die innere Haut der Armvenen der rechten Seite zeigte unzweideutige Spuren der Entzündung, und die Lymphdrüsen des ganzen Körpers zeigten dieselbe krankhafte Veränderung, wie in der rechten Achselhöhle.

Man führt zum Beweis des Einsaugungsvermögens der Lymphgefäße noch mehrere pathologische Erscheinungen an. Nach einem unreinen Beischlaffe entsteht ein Geschwür auf der Eichel, und einige Tage darauf schwellen die Leistendrüsen an und werden schmerzhaft, oder es entzünden sich auch diese Drüsen, ohne daß eine Ulceration an der Ruthe vorausgegangen ist; diese Anschwellung tritt oft in den ersten Tagen eines Trippers ein. In diesen verschiedenen Fällen leitet man die Anschwellung der Drüsen von der Absorption des syphilitischen Giftes ab, welches, wie man behauptet, von den Mündungen der Lymphgefäße aufgenommen und bis zu den Drüsen fortgeleitet worden ist. Eben so hat man geschlossen, weil die angeschwellenen Leistendrüsen zuweilen nach Einreibungen von Quecksilber



in die innere Fläche des entsprechenden Schenkels auf ihren normalen Zustand zurückkommen, daß das Quecksilber von den Lymphgefäßen der Haut eingesaugt wird und durch die Leistendrüsen hindurchgeht. Diese Erscheinungen sind allerdings von der Art, daß sie die Absorption durch die lymphatischen Gefäße vermuthen lassen, aber sie beweisen sie nicht mit Gewißheit. Sie wird niemals wahrhaft bewiesen seyn, als nachdem man die Substanz, von welcher man supponirt, sie sey eingesaugt worden, in diesen Gefäßen gefunden haben wird; da man nun in den angeführten Fällen niemals weder das Eiter der Chanker und der Tripper, noch das Quecksilber in den Lymphgefäßen gesehen hat, so geben sie offenbar keinen Beweis für das Einsaugungsvermögen der Lymphgefäße ab. Ja selbst, wenn man in der Folge entweder Eiter oder Quecksilbersalbe oder irgend eine andre eingeriebene Substanz in den erwähnten Gefäßen finden sollte, müßte man sich erst noch überzeugen, daß sie auf dem Wege der Einsaugung in sie gelangt wären; wir werden weiter unten sehen, mit welcher Leichtigkeit dem Blute beigemischte Substanzen in das Lymphgefäßssystem übergehen.

Mascagni führt einen Versuch an, den er an sich selbst anstellte, und den er für vorzüglich beweisend hält; ich übersetze ihn wörtlich: „Nachdem ich meine Füße einige Stunden im Wasser erhalten hatte, beobachtete ich eine etwas schmerzhaftige Anschwellung meiner Leistendrüsen und das Ausschwitzen einer Flüssigkeit aus der Eichel. Darauf bekam ich Kopfschmerz, und eine scharfe und salzige Flüssigkeit floß mir aus der Nase. Diese Erscheinungen erkläre ich mir auf folgende Art: Da die Lymphgefäße der Füße eine übergroße Menge von Flüssigkeit aufnahmen, und die Leistendrüsen damit angefüllt waren, so wurde es den Lymphgefäßen der Ruthe schwerer, Flüssigkeit aufzunehmen; die Blutgefäße fuhrn aber fort, dieselbe Quantität Flüssigkeit abzusondern, während sie die Lymphgefäße nicht alle fortführen konnten, weil die Bewegung ihres eigenen Fluidums erschwert war; deßwegen schwitzte der Rest der abgesonderten Flüssigkeit durch die Eichel aus. So war auch durch die reichliche Einsaugung der Lymphgefäße der Füße der *ductus thoracicus* mit großer Gewalt ausgedehnt, und die Lymphgefäße der Schleimhaut der Nase konnten die auf ihr abgesonderten Flüssigkeiten nicht mehr einsaugen, daher der Schnupfen.“ Dieser

Versuch beweist, daß Mascagni angeschwollene Leisten-  
drüsen bekam, nachdem er seine Füße einige Zeit im Was-  
ser gelassen hatte; die darauf folgende Erklärung ist eine  
reine Hypothese.

Nur durch Induction hat man auch das Einsaugungsver-  
mögen der lymphatischen Gefäße in dem Innern der Organe  
angenommen; kein Versuch beweist dasselbe, und die Er-  
scheinungen, welche man als Beweise für dasselbe anführt,  
wie die Metastasen, die Auflösung der Geschwülste, die  
Abnahme des Volumens der Organe u. s. w., beweisen wohl,  
daß eine innere Einsaugung Statt findet; aber sie beweisen  
keineswegs, daß sie durch die Lymphgefäße geschieht.

Ich muß endlich eine Beobachtung anführen, welche,  
meiner Meinung nach, für das Einsaugungsvermögen der  
lymphatischen Gefäße viel mehr spricht, als irgend eine  
andre der angeführten; wir verdanken sie dem Herrn Du-  
puytren.

Eine Frau, welche eine ungeheure fluctuirende Ge-  
schwulst an der innern oberen Seite des Schenkels hatte,  
starb im Jahr 1810 im Hotel-Dieu. Wenige Tage vor ih-  
rem Tode hatte sich eine Entzündung in dem Unterhaut-  
zellstoff der Geschwulst gezeigt.

Am folgenden Tage machte Herr Dupuytren die  
Leichenöffnung. Kaum hatte er die Haut, welche die Ge-  
schwulst bedeckte, durchschnitten, als er weiße Punkte an  
den Rändern des Einschnittes entstehen sah! Erstaunt  
über diese Erscheinung, zergliederte er die Haut sorgfältig  
in einer gewissen Ausdehnung und sah den Unterhautzellstoff  
von weißlichen Streifen durchzogen, von denen einige so  
dick, wie Rabenfedern waren; es waren offenbar lymphati-  
sche Gefäße, die mit einer eiterförmigen Materie gefüllt  
waren. Die Leistenröhren, in welche diese Gefäße traten,  
waren mit derselben Flüssigkeit gefüllt bis zu den Lenden-  
drüsen; aber weder in diesen Drüsen, noch im *ductus tho-*  
*racicus* fand sich eine Spur derselben.

Es fragt sich nun, ob man aus dieser Beobachtung  
schließen kann, daß die Lymphgefäße die Flüssigkeit,  
welche sie enthielten, eingesaugt haben? Das ist wahr-  
scheinlich; aber bewiesen wäre es nur worden, wenn man  
die Identität der in den Lymphgefäßen enthaltenen Flüssig-  
keit und des in dem Zellstoffe enthaltenen Eiters nachge-  
wiesen hätte; allein man hat sich mit dem Anscheine be-  
gnügt. Herr Cruveilhier, der diese Beobachtung mit-



theilt, drückt sich folgendermassen aus: „Ich habe gesagt, die Flüssigkeit war Eiter, sie hatte die Undurchsichtigkeit, die weisse Farbe, die Consistenz desselben.“ Aber unter diesen Umständen ist der blofse Schein so trügerisch, dafs es sehr gewagt ist, sich damit zu begnügen! Hat man nicht auf ähnliche Art lange Zeit zwei ganz verschiedene Flüssigkeiten, Milch und Chylus mit einander verwechselt, blofs weil beide ein ähnliches Ansehen hatten? Ürigens hat man sich auch nicht überzeugt, ob nicht vielleicht das Eiter von den Lymphgefäfsen selbst herrührte, die entzündet seyn konnten, denn dieses kommt zuweilen an den Venen vor.

Unter vielen dem hier angeführten ähnlichen Fällen, das heifst nach erysipelatösen Entzündungen mit Vereiterung des Zellstoffs der Extremitäten habe ich keine Spur von eiterigtem Stoffe in den Lymphgefäfsen gefunden; und ausserdem ist es nicht selten, dafs man in Fällen dieser Art die Venen, welche von dem kranken Theile entspringen, mit einer dem Eiter sehr ähnlichen Materie angefüllt findet \*).

Fassen wir das über das Einsaugungsvermögen der Lymphgefäfsse Beigebrachte zusammen, so glauben wir, dafs dasselbe nicht unmöglich ist, dafs aber sein Vorhandenseyn noch keineswegs bewiesen ist; da wir nun eine grofse Anzahl Beobachtungen besitzen, welche die Einsaugung der Venenwürzelchen, wie wir glauben, bestimmt beweisen, so verweisen wir die Darstellung der verschiedenen Einsaugungen auf die Stelle, an welcher wir den Lauf des venösen Bluts abhandeln werden.

Die Kenntnifs, welche wir gegenwärtig von der Imbibition der lebenden Gewebe besitzen, gestatten uns, den mitgetheilten Betrachtungen, die sich grofsen Theils schon in der ersten Ausgabe dieser Schrift finden, eine neue und wichtige Betrachtung hinzuzufügen.

Es ist nicht zu bezweifeln, dafs eine feste oder flüssige Substanz, welche fähig ist, eingesaugt zu werden, die

\*) In einem im Hotel-Dieu zu Paris beobachteten Falle fand man in Folge einer mit bedeutenden Abscessen complicirten Fractur Eiter in den Venen und in den Lymphgefäfsen, welche von der kranken Stelle entsprangen. Sehr häufig findet man Eiter in den Lymphgefäfsen nach *Metritis* und *Peritonitis puerperalis*.

Wände der Lymphgefäße durchdringen und, durch einen nach den Gesetzen der Physik zu erklärenden Vorgang, in das Innere derselben gelangen kann; allein die Einsaugung besteht nicht allein in einer solchen Erscheinung, die Substanz, welche in das Innere der Gefäße gelangt ist, muß auch in den Strom des Kreislaufs gebracht werden; nun sind aber in den mehrsten Fällen die Lymphgefäße leer, sie bieten keinen Strom dar, der die etwa eingesaugten Stoffe mit fortreißen könnte. Dieser Mangel eines Stroms würde allein schon gegen die Annahme sprechen, daß das Lymphsystem das einsaugende System wäre.

Wir wollen jetzt auf die von den Physiologen angenommene Quelle der Lymphe zurückkommen.

Wenn auf der einen Seite die Flüssigkeiten, von welchen man annimmt, daß sie von den Lymphgefäßen eingesaugt würden, in ihren physischen und chemischen Eigenschaften von der Lymphe verschieden sind; wenn auf der andern Seite das Einsaugungsvermögen der Lymphgefäße eine sehr zu bezweifelnde Erscheinung ist, was soll man über die Ansicht von der angenommenen Quelle der Lymphe sagen? Ist sie nicht offenbar auf eine sehr leichtsinnige Weise angenommen worden, und erscheint sie nicht sehr unwahrscheinlich?

Woher kommt also die Flüssigkeit, welche man in den lymphatischen Gefäßen findet? Oder mit andern Worten, welches ist, wenn auch nicht die wahre, doch die wahrscheinlichste Quelle der Lymphe?

Betrachtet man 1) die Beschaffenheit der Lymphe, welche die größte Ähnlichkeit mit dem Blute hat, 2) die Verbindung, welche die Anatomie zwischen den Arterienenden und den Anfängen der Lymphgefäße nachweist, 3) die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher färbende Substanzen und Salze in die Lymphgefäße gelangen \*), so wird es, meiner Meinung nach, sehr wahrscheinlich, daß die Lymphe ein Theil des Bluts ist, welcher anstatt durch die Venen zum Herzen zurückzukehren, den Weg durch die lymphatischen Gefäße nimmt. Diese Ansicht ist nicht ganz neu, sie nähert sich sehr derjenigen der Anatomen, welche die Lymphgefäße zuerst entdeckten, und welche

---

\*) Ich habe diese Erscheinung durch Versuche, welche ich im Folgenden mittheilen werde, bewiesen.



glaubten, diese Gefäße wären bestimmt, einen Theil des Blutserums zum Herzen zurückzuführen.

Diese Ansicht gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit, wenn man weiß, daß die künstliche Plethora des Blutsystems die Quantität der Lymphe, welche das lymphatische System enthält, sehr vermehrt. (S. die allgemeinen Betrachtungen über den Kreislauf des Bluts.)

Diese Untersuchung über die Quelle der Lymphe hat etwas lang scheinen können, sie war aber durchaus nothwendig, um die falschen Vorstellungen über die Einsaugung dieser Flüssigkeit zu beseitigen.

Es ist klar, daß man sich davon eine ganz andre Ansicht bilden muß, als diejenige, welche die physiologischen Schriften enthalten, und daß man sich darauf beschränken muß, sie als die Einführung der Lymphe in die Anfänge der Lymphgefäße zu betrachten. Aber von welcher Dunkelheit ist diese Erscheinung umgeben! Man kennt weder ihre Ursache, noch ihren Mechanismus, noch die Beschaffenheit der Werkzeuge, welche sie vollbringen, selbst nicht die Umstände, unter denen sie Statt findet; denn wir werden gleich bemerken, daß die Lymphgefäße nur unter besondern Umständen Lymphe enthalten.

Diese Dunkelheit kann nicht überraschen; wir haben bereits gesehen und werden noch mehr als einmal Gelegenheit haben zu sehen, daß sie in Beziehung auf alle Lebenserscheinungen herrscht, auf welche man die Gesetze der Physik, der Chemie oder der Mechanik nicht anwenden kann, folglich auf alle, welche den vitalen Thätigkeiten und der Nutrition angehören.

### *Von dem Laufe der Lymphe.*

Ich habe nur wenige Worte über den Lauf der Lymphe zu sagen; die Schriftsteller erwähnen desselben kaum, und überdiß auf eine sehr vage Art, und unsre Beobachtungen über diesen Gegenstand sind noch lange nicht zahlreich genug. Es wäre dieses ein sehr interessanter und ganz neuer Gegenstand zu Untersuchungen.

Nach der allgemeinen Beschaffenheit des Lymphapparats, der Endigung des *ductus thoracicus* und der Cervical-Lymph-Stämme in die Unterschlüsselbeinvenen, so wie nach der Gestalt und Lage der Klappen kann man nicht zweifeln, daß die Lymphe aus den verschiedenen Theilen

des Körpers, aus denen die lymphatischen Gefäße entspringen, nach dem Venensystem hin verläuft; aber bisher sind die besondern Erscheinungen dieser Bewegung, ihre Ursachen, Verschiedenheiten u. s. w. noch nicht untersucht worden.

Folgende wenige Bemerkungen bin ich in dieser Beziehung zu machen im Stande gewesen.

A. In dem Menschen und in lebenden Thieren enthalten die Lymphgefäße der Extremitäten, des Kopfs und des Halses sehr selten Lymphe, nur ihre untere Fläche scheint von einer sehr dünnen Flüssigkeit befeuchtet. In manchen Fällen jedoch stockt die Lymphe in einem oder in mehreren dieser Gefäße, dehnt sie aus und macht, daß sie, mit Ausnahme der Farbe, den varikösen Venen sehr ähnlich sehen. Herr Sömmerring hat mehrere derselben in diesem Zustande auf dem Rücken des Fusses einer Frau gesehen, und ich habe Gelegenheit gehabt, ein solches um die Eichel der Ruthe herum zu sehen.

Häufiger findet man in Hunden, Katzen und andern lebenden Thieren mit Lymphe gefüllte Gefäße auf der Oberfläche der Leber, der Gallenblase, der Hohlvene, der Pfortader, in dem Becken und an den Seiten der Wirbelsäule.

Auch die Halsstämme sind ziemlich oft mit Lymphe gefüllt; indessen ist es auch keineswegs selten, sie ganz leer zu finden. Was den *ductus thoracicus* betrifft, so habe ich denselben niemals leer gefunden, auch wenn die Lymphgefäße des übrigen Körpers vollkommen leer sind.

B. Woher diese Verschiedenheiten in der Gegenwart der Lymphe in den lymphatischen Gefäßen? Warum wird dieselbe häufiger in den Lymphgefäßen der Bauchhöhle gefunden, als in den übrigen? und warum enthält der *ductus thoracicus* immer Lymphe? Ich halte es gegenwärtig für unmöglich, auf eine dieser Fragen zu antworten. Die einzige Beobachtung, welche ich gemacht zu haben glaube, für die ich aber nicht stehen möchte, ist die, daß man häufiger Lymphe in den Halsstämmen findet, wenn die Thiere lange Zeit keine Speisen und Getränke erhalten haben.

C. Je länger man einen Hund fasten läßt, um so röther wird die Farbe seiner Lymphe; in Hunden, die acht Tage und länger gehungert hatten, habe ich Lymphe gesehen, die fast die Farbe des Bluts hatte. Es hat mir auch geschienen, als wenn in diesen Fällen ihre Menge größer wäre.

D. Der Lauf der Lymphe in ihren Gefäßen scheint



langsam zu seyn. Sticht man sie in einem lebenden Menschen an (was ich nur ein einziges Mal zu thun Gelegenheit fand), so fließt die Lymphe nur langsam und ohne einen Strahl zu bilden, aus. Sömmerring hatte schon eine ähnliche Beobachtung gemacht.

Wenn die Lymphgefäßsstämme des Halses mit Lymphe gefüllt sind, so kann man sie mit leichter Mühe in der Länge eines Zolles isoliren; man kann dann wahrnehmen, daß die Flüssigkeit, welche sie enthalten, nur sehr langsam in ihnen läuft; drückt man die Lymphe aus ihnen in die Schlüsselbeinvene, so dauert es zuweilen länger als eine halbe Stunde, bis sie sich von Neuem füllen, und oft bleiben sie leer.

E. Die Lymphgefäße besitzen aber das Vermögen, sich durch die Elastizität ihrer Wände zusammenzuziehen; wenn sie der Luft ausgesetzt werden, so entleeren sie sich oft von freien Stücken. Wahrscheinlich findet man sie, selbst den *ductus thoracicus* nicht ausgenommen, deswegen in frisch geschlachteten Thieren fast immer leer, weil sie sich zusammengezogen haben. Dieses Vermögen bewirkt ohne Zweifel mit, daß sich die Lymphe in das Venensystem ergießt. Der Druck, den die Lymphgefäße durch die Contractilität der Haut und der übrigen Organe erleiden, so wie durch die Contraction der Muskeln, das Schlagen der Arterien u. s. w., muß zu dem Laufe der Lymphe beitragen. Dieses scheint einleuchtend in Beziehung auf die in der Bauchhöhle enthaltenen Lymphgefäße.

F. Der Nutzen der lymphatischen Drüsen ist gänzlich unbekannt, und ohne Zweifel sind sie eben deswegen der Gegenstand sehr vieler Hypothesen gewesen. Malpighi betrachtete sie als lauter kleine Herzen, welche die Lymphe fortbewegen sollten; andre Physiologen haben behauptet, sie dienten dazu, die Theilungen der lymphatischen Gefäße zu befestigen, sich nach Art von Schwämmen mit der überflüssigen Flüssigkeit zu tränken, den Nerven einen Nahrungssaft zu liefern, das Fett zu bilden u. s. w.; ein jeder hat, mit einem Worte, seiner Einbildungskraft freien Lauf gelassen \*).

---

\*) Ich unterlasse absichtlich von der retrograden Bewegung der Flüssigkeit in den Lymphgefäßen zu sprechen; was Darwin und Andre über diesen Gegenstand gesagt haben, erscheint

Ich sage nichts weiter über den Lauf der Lymphe; man sieht wohl, wie viel noch zur Aufklärung dieser Erscheinung zu thun ist, so wie überhaupt zur Kenntniss aller Erscheinungen, welche sich auf die Verrichtungen des Lymphgefäßsystems und seinen Nutzen im thierischen Organismus beziehen.

Wenn unsre positiven Kenntnisse von diesem Gegenstande noch so beschränkt sind, welches Vertrauen kann man dann den ärztlichen Theorien schenken, in denen man von der Verdickung der Lymphe, von der Verstopfung, dem Stocken in den Lymphdrüsen, von der Unthätigkeit der einsaugenden Mündungen der Lymphgefäße, der Hauptursache der Wassersuchten u. s. w. spricht? und wie kann man sich entschließen, zuweilen sehr heftig wirkende Mittel nach Ansichten dieser Art zu geben?

Die Veränderungen, welche die lymphatischen Drüsen in ihrer Struktur und in ihrer Gröfse mit dem Alter erleiden, lassen vermuthen, dafs die Thätigkeit des lymphatischen Systems in den verschiedenen Lebensperioden Modificationen erleidet; allein man weifs nichts Sicheres in dieser Beziehung.

## Von dem Laufe des venösen Bluts.

Der Zweck der Verrichtung, zu deren Betrachtung wir jetzt übergehen, besteht in der Überführung des venösen Bluts aus allen Theilen des Körpers zu den Lungen. Überdies sind die Organe, welche sie vollbringen, zu gleicher Zeit die Hauptwerkzeuge der Statt findenden Einsaugung, sowohl auf der äufsern Fläche, als im Innern des Körpers (mit Ausnahme der Einsaugung des Chylus und der Einsaugung, welche auf der Schleimhautfläche der Lungen Statt findet).

### *Von dem venösen Blute.*

Diesen Namen giebt man der Flüssigkeit, welche in den Venen, im rechten Herzen und in der Lungenarterie enthalten ist; diese Organe bilden zusammen den Apparat für den Lauf des venösen Bluts.

---

rein imaginär. Eine retrograde Bewegung kann nur in Folge der Anastomosen vorkommen, und dann erscheint diese Bewegung höchst einfach.



Diese Flüssigkeit hat eine braunröthe Farbe, die so dunkel ist, daß man ihr den unrichtigen Namen des schwarzen Bluts gegeben hat; in manchen Fällen ist seine Farbe weniger dunkel, sie kann sogar scharlachroth seyn. Sein Geruch ist fade, eigenthümlich; auch sein Geschmack ist eigenthümlich, doch erkennt man daran, daß es Salze, und vorzüglich Kochsalz enthält. Seine specifische Schwere ist etwas größer, als die des Wassers; Haller fand sie im Durchschnitt :: 1,0527 : 1,0000. Seine Wärmecapacität ist 934, wenn die des arteriellen Bluts zu 921 angenommen wird. Seine mittlere Temperatur ist 31° R.

Betrachtet man es während seiner Bewegung in den Gefäßen unter dem Mikroskop, so zeigt das venöse Blut eine unendliche Zahl kleiner Kügelchen, deren Größe, Gestalt und Structur von den Herren Prévôt und Dumas sorgfältig untersucht worden sind (s. den Abschnitt vom arteriellen Blut).

Wird das venöse Blut aus seinen eigenthümlichen Gefäßen genommen und sich selbst überlassen, so bildet es nach Verlauf einiger Augenblicke eine weiche Masse; nach und nach trennt sich diese Masse von freien Stücken in zwei Theile, einen flüssigen, gelblichen, durchscheinenden, den man Serum nennt, und einen weichen, fast festen, von dunkel braunrother Farbe, der ganz undurchsichtig ist; dieses ist der zum Kuchen vereinigte Cruor. Der letztere nimmt den Boden des Gefäßes ein, und das Serum befindet sich über demselben. Zuweilen entsteht auf der Oberfläche des Serums eine dünne, weiche, röthliche Schicht, welcher man den unpassenden Namen der *crusta*, der Entzündungshaut gegeben hat.

In dem Augenblicke, in welchem das Blut gerinnt, entwickeln sich aus demselben einige Gasblasen, die, um zur Oberfläche zu gelangen, einen kleinen Canal in dem Kuchen aushöhlen. Diese Erscheinung ist im luftleeren Raume besonders deutlich.

Diese freiwillige Trennung des Bluts in seine Bestandtheile findet nur dann schnell Statt, wenn es in Ruhe ist; bewegt man es, so bleibt es flüssig und behält seine Homogeneität viel längere Zeit.

Wird das venöse Blut mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, so nimmt es eine

hellrothe Farbe an; mit Ammoniumgas wird es kirschroth, mit Stickgas dunkler braunroth u. s. w. \*) Indem es seine Farbe ändert, absorbirt es eine ziemlich grofse Menge dieser verschiedenen Gase; wird es einige Zeit unter einer Glocke über Quecksilber aufbewahrt, so stöfst es eine ziemlich grofse Menge von kohlensaurem Gas aus.

Das Serum ist eine durchsichtige, etwas gelbliche Flüssigkeit, die Farbe verdankt es einem färbenden Stoffe, an Geruch und Geschmack ist es dem Blute ähnlich, es reagirt sehr deutlich alkalisch. Bei einer Temperatur von 70° gerinnt es wie Eiweifs, während des Gerinnens bildet es eine Menge Zellen, welche einen dem Mucus sehr ähnlichen Stoff enthalten. Auch wenn es sehr mit Wasser verdünnt wird, behält es noch die Eigenschaft, in eine einzige Masse zu gerinnen. Nach Herrn Brande soll das Serum aus fast reinem flüssigen Eiweifs bestehen, welches mit Natrum verbunden ist, das es flüssig erhält; folglich würden alle Reagentien, welche dem Serum das Natrum entziehen, dasselbe zum Gerinnen bringen, und durch die Wärme würde das Natrum mit einem Theile Eiweifs zu Mucus. Die galvanische Säule bringt das Serum zum Gerinnen, und entwickelt in demselben Kügelchen, die eine grofse Ähnlichkeit mit den Blutkügelchen haben.

Nach Herrn Berzelius bestehen 1000 Theile menschlichen Bluts aus

Wasser . . . . .	903,0						
Eiweifsstoff . . . . .	80,0						
In Weingeist auf- löslichen Stoffen	<table> <tr> <td>Milchsaures Natrum und Ex- tractivstoff . . . . .</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Salzsaures Natrum und Kali</td><td>6</td></tr> <tr> <td></td><td>10,0</td></tr> </table>	Milchsaures Natrum und Ex- tractivstoff . . . . .	4	Salzsaures Natrum und Kali	6		10,0
Milchsaures Natrum und Ex- tractivstoff . . . . .	4						
Salzsaures Natrum und Kali	6						
	10,0						
In Wasser lösli- chen Stoffen	<table> <tr> <td>Natrum, thierischer Stoff u. phosphorsaures Natrum</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Verlust . . . . .</td><td>3</td></tr> <tr> <td></td><td>7,0</td></tr> </table>	Natrum, thierischer Stoff u. phosphorsaures Natrum	4	Verlust . . . . .	3		7,0
Natrum, thierischer Stoff u. phosphorsaures Natrum	4						
Verlust . . . . .	3						
	7,0						
	1000,0						

Herr Le Canu, der sich in neuerer Zeit mit der Analyse des Bluts beschäftigt hat, giebt die Bestandtheile des Serums etwas verschieden an, und weist darin zwei fette

---

\*) S. über die Farbenveränderungen, welche das venöse Blut mit andern Gasen erleidet, den dritten Band der Chemie des Herrn Thénard S. 513.



**Stoffe nach, von denen der eine krystallisirbar, der andre ölig ist.**

**Bestandtheile des Serums nach Herrn Le Canu:**

	1te Analyse.	2te Analyse.
Wasser . . . . .	906,00	901,00
Eiweißstoff . . . . .	78,00	81,20
In Wasser und Alkohol lösliche organische Stoffe . . . . .	1,69	2,05
Mit Natrum verbundener Eiweißstoff	2,10	2,55
Krystallisirbare fette Materie .	1,20	2,10
Ölartiges Fett . . . . .	1,00	1,30
Salzsaures Natrum . . . . .	6,00	5,32
Salzsaures Kali . . . . .		
Unterkohlensaure . . . . .	2,10	2,00
Phosphorsaure . . . . .		
Schwefelsaure Salze . . . . .		
Unterkohlensaurer Kalk . . . .	0,91	0,87
Unterkohlensaure Bittererde .		
Phosphorsaurer Kalk . . . . .		
Phosphorsaure Bittererde . . .		
Phosphorsaures Eisen . . . . .	1,00	1,61
Verlust . . . . .		
	1000,00	1000,00

Zuweilen hat das Serum eine weißlichte, wie milchartige Farbe; dieses kann Veranlassung zu der Meinung gegeben haben, daß es Chylus enthielt; dieses Ansehen scheint von einem Gehalte an Fett herzurühren \*).

**Der Blutkuchen besteht aus Faserstoff und Blutfarbe.**

\*) Der Dr. Hewart Traill hat das Blutserum eines Mannes analysirt, welcher an acuter Hepatitis litt. Er fand in hundert Grains dieses Serums

Wasser . . . . .	78,9
Eiweiß . . . . .	15,7
Öl . . . . .	4,5
Salze . . . . .	0,9

Diese Salze bestanden aus 9,7 salzsauren und 0,2 milchsauren Verbindungen; dieses Serum hatte die Farbe von Gerstenschleim und glich einer Emulsion.

Wird der Faserstoff von dem färbenden Stoffe getrennt, so ist er fest, weißlich, geruchlos, specifisch schwerer als Wasser, und reagirt nicht auf die vegetabilischen Farben; feucht ist er elastisch, durch das Austrocknen wird er brüchig.

Bei der trockenen Destillation liefert er sehr viel kohlen-saures Ammonium u. s. w., und läßt eine sehr volumi-nöse Kohle, deren Asche eine große Menge phosphorsauren Kalk enthält, etwas phosphorsaure Bittererde, kohlen-sauren Kalk und kohlen-saures Natrum. Hundert Theile Fa-serstoff bestehen aus:

Kohlenstoff . . . . .	53,360
Sauerstoff . . . . .	19,685
Wasserstoff . . . . .	7,021
Stickstoff . . . . .	19,934
	<hr/>
	100,000

Der färbende Stoff ist auflöslich im Wasser und im Blutserum; getrocknet und dann beim Zutritt der Luft cal-cinirt schmilzt er, bläht sich auf, brennt mit einer Flam-me und giebt eine Kohle, welche sehr schwer einzuäschern ist; aus dieser Kohle entwickelt sich beim Verbrennen Am-moniumgas, und sie läßt eine Asche, welche in hundert Theilen ungefähr enthält:

Eisenoxyd . . . . .	55,0
Phosphorsauen Kalk und Spuren von phosphorsaurer Bittererde . . .	8,5
Reinen Kalk . . . . .	17,5
Kohlensäure . . . . .	19,5

Es verdient, bemerkt zu werden, daßs man in keinem Theile des Blutes Gallerte oder phosphorsaures Eisen fin-det, wie man sonst glaubte.

Das quantitative Verhältniß des Serums zum Kuchen, des färbenden Stoffs zum Faserstoff ist noch nicht mit der Genauigkeit, die man wünschen möchte, untersucht wor-den. Nach dem, was in der Folge mitgetheilt werden soll, kann man annehmen, daßs dieses Verhältniß unter einer Menge von Umständen Verschiedenheiten darbietet.

Herr Le Canu, in seiner schon angeführten, schät-zenswerthen Arbeit, giebt nach zwei und zwanzig verglei-chenden Versuchen an dem Blute von Personen von ver-



schiedenen Alter, Geschlecht und Temperament folgende Resultate:

In 1000 Theilen Blut

	Trockener Faserstoff	Feuchter Faserstoff
Maximum . .	7,235 . . . . .	28,940
Minimum . .	1,360 . . . . .	5,440

Folglich sieht man, wie sehr verschieden das Verhältniß dieses Stoffes ist.

Das Gerinnen des Bluts ist bald seinem Erkalten, bald der Berührung der Luft, bald der Ruhe u. s. w. zugeschrieben worden; aber John Hunter und Hewson haben durch Versuche bewiesen, daß man das Gerinnen keiner dieser Ursachen zuschreiben kann. Hewson nahm frisches Blut und liefs es, indem er es einer niedern Temperatur aussetzte, gefrieren. Er liefs es dann wieder aufthauen, und bald darauf gerann es, wie gewöhnlich. J. Hunter machte einen ähnlichen Versuch mit einem ähnlichen Erfolge. Also ist das Erkalten nicht die Ursache des Gerinnens. Es scheint sogar, daß eine etwas höhere Temperatur das Gerinnen begünstigt. Auch hat der Versuch bewiesen, daß das Blut gerinnt, wenn der Zutritt der Luft ausgeschlossen ist, und wenn dasselbe bewegt wird; doch wird im Allgemeinen das Gerinnen begünstigt durch die Ruhe und durch den Zutritt der Luft.

Allein man darf das Gerinnen des Bluts durchaus keinem physischen Einflusse zuschreiben, man muß es im Gegentheil durchaus als eine Lebenserscheinung betrachten, das heist als einen offenbaren Beweis, daß das Blut belebt ist. Wir werden bald sehen, wie wichtig bei mehreren Erscheinungen der Nutrition das Gerinnungsvermögen des Bluts und andrer Flüssigkeiten ist.

Um eine richtigere Ansicht von der Coagulation des venösen Bluts zu bekommen, habe ich einen Tropfen desselben unter ein zusammengesetztes Mikroskop gebracht; so lange es flüssig war, erschien es wie eine rothe Masse; so wie es aber anfang, zu gerinnen, wurden die Ränder durchscheinend und körnig; der fast undurchsichtige feste Theil bildete eine große Menge einzelner Maschen oder Zellen, welche den viel durchsichtigeren flüssigen Theil enthielten; dieses gab dem Rande des Tropfens das körnigte Ansehen. Allmählig vergrößerten sich die Maschen durch das Zurückziehen der festen Theile, an mehreren Stellen verschwanden

den sie ganz, und es blieb zwischen dem äufsern Umfang des Blutstropfens und dem Rande des mittleren Kuchens nichts übrig, als Verzweigungen, die denen, welche wir in der Lymphe beschrieben haben, ganz ähnlich waren; ihre Äste verbanden sich mit einander, wie die Gefäße oder wie die Nerven der Blätter. Diese Beobachtungen muß man bei schwachem oder künstlichem Lichte machen, denn das Sonnenlicht bewirkt ein schnelles Austrocknen ohne Coagulation.

In vielen Fällen gerinnt das Blut, während es in seinen eigenen Gefäßen enthalten ist; aber im Allgemeinen ist dieses eine krankhafte Erscheinung.

Einige Beobachter glaubten, gefunden zu haben, daß das Blut während des Gerinnens wärmer würde; aber J. Hunter, und in neueren Zeiten J. Davy haben bewiesen, daß keine Erhöhung der Temperatur Statt finde.

In der Zeit, wo man sich in Frankreich viel mit dem Galvanismus beschäftigte, ist behauptet worden, wenn man ein Stück Blutkuchen nehme und es einem galvanischen Strome aussetze, so sehe man es sich nach Art der Muskelfasern contrahiren; ich habe mehrmals versucht, diese Erscheinung zu bewirken, indem ich Stücke Kuchen, selbst in dem Augenblicke ihrer Bildung, der galvanischen Säule aussetzte; aber ich habe nichts der Art gesehen. Ich habe diese Versuche auf verschiedene Art abgeändert, aber ich bin nicht glücklicher gewesen. Ganz vor kurzer Zeit habe ich diesen Versuch mit Herrn Biot wiederholt, mit gleichem Erfolg.

Herr Le Canu hat den Kuchen des venösen Bluts analysirt und folgende Bestandtheile darin gefunden:

	Analyse 1.	Analyse 2.
Wasser . . . . .	780,145 ..	785,590
Faserstoff . . . . .	2,100 ..	3,565
Eiweißstoff . . . . .	65,090 ..	69,415
Blutfarbe . . . . .	133,000 ..	119,626
Krystallisirbares Fett . . . . .	2,430 ..	4,300
Ölartiges Fett . . . . .	1,310 ..	2,270
In Wasser und in Weingeist löslichen		
Extractivstoff . . . . .	1,790 ..	1,920
Mit Natrum verbundenen Eiweißstoff	1,265 ..	2,010



Salzsaures Natrum . . . . .	}	. . 8,370 . .	7,304
Salzsaures Kali . . . . .			
Unterkohlensaure Salze . . . . .			
Phosphorsaure Salze . . . . .			
Schwefelsaure Salze . . . . .	}	. . 2,100 . .	1,414
Unterkohlensaure Kalkerde . . . . .			
Unterkohlensaure Bittererde . . . . .			
Phosphorsaure Kalkerde . . . . .			
Phosphorsaure Bittererde . . . . .	}	. . 2,400 . .	2,586
Phosphorsaures Eisen . . . . .			
Eisenoxyd . . . . .			
Verlust . . . . .			
		1000,000	1000,000

Die hier mitgetheilte Analyse des venösen Bluts lehrt uns die eigenthümlichen Bestandtheile desselben kennen; da sich aber alle im Darmcanal, in den serösen Häuten, im Zellstoff u. s. w. enthaltenen Stoffe mit dem venösen Blute mischen, so müssen die Bestandtheile desselben im Verhältniss der absorbirten Stoffe verschieden seyn. Man wird unter verschiedenen Umständen Alkohol, Äther, Kampher, Salze, die es gewöhnlich nicht enthält, in ihm finden, wenn diese Substanzen in irgend einem Theile des Körpers der Einsaugung ausgesetzt worden sind.

In dem Abschnitte von dem arteriellen Blute werde ich von der verschiedenen Schnelligkeit des Gerinnens des Bluts, von der verschiedenen Festigkeit des Blutkuchens, der Absonderung des Serums, der Bildung einer Eiweissstofflage auf seiner Oberfläche, von der eigenen Temperatur desselben sowohl in den Gefäßen, als aufserhalb derselben u. s. w. zu sprechen, Veranlassung haben.

#### *Von dem Apparate des Laufs des Venenbluts.*

Dieser Apparat besteht 1) aus den Venen, 2) den rechten Herzhöhlen, 3) der Lungenarterie.

#### *Von den Venen.*

Die Beschaffenheit der Venen in dem Gewebe der Organe entgeht den Sinnen; wo man sie zuerst erblickt, zeigen sie sich unter der Gestalt einer unendlichen Anzahl kleiner Canäle von außerordentlicher Feinheit, sie anastomosiren sehr häufig mit einander und bilden eine Art Netz von

sehr feinen Maschen; bald darauf nehmen die Venen an Gröfse zu, während sie die netzförmige Gestalt behalten. So bilden sie endlich Gefäße, deren Durchmesser, Gestalt und Lage in einem jeden Gewebe, und selbst in einem jeden Organe verschieden sind.

Manche Organe scheinen fast ganz aus Venenwürzelchen zu bestehen, z. B. die Milz, die fachigten Körper der Ruthe, die Clitoris, die Brustwarze, die Harnröhre, die Eichel u. s. w. Treibt man eine Injectionsmasse in eine der Venen, welche aus diesen verschiedenen Geweben hervortreten, so füllen sie sich ganz mit der injicirten Masse, was nicht oder selten geschieht, wenn man durch die Arterien injicirt. Schneidet man in diese Organe in dem Menschen oder an lebenden Thieren, so tritt ein Blut hervor, welches ganz das Ansehen des venösen Blutes hat \*).

Die Anfänge der Venen setzen sich unmittelbar in die Arterien und Lymphgefäße fort, die Anatomie läßt in dieser Hinsicht keinen Zweifel; andre Anfänge, deren Beschaffenheit weniger bekannt ist, scheinen sich auf den verschiedenen Flächen der Häute und des Zellstoffs zu öffnen, und selbst in dem Parenchym der Organe.

Herr Ribes trieb Quecksilber in einen Zweig der Pfortader und sah, daß sich die Zotten der Darmschleimhaut mit dem Metalle füllten, und das Quecksilber trat in die Höhle des Darms. Derselbe Beobachter sah, wenn er Luft in die Venenstämme gegen ihre Wurzeln hin blies, und den Widerstand der Klappen überwand, was in Leichen, die einen Anfang der Fäulniß erlitten haben, sehr leicht ist, daß sich die Luft immer mit der größten Leichtigkeit in dem Zellstoffe ausbreitete, obgleich kein wahrnehmbares Zerreißen der Venenwände Statt gefunden hatte. Ich habe ähnliche Beobachtungen gemacht, indem ich Luft oder andre Flüssigkeiten in die Venen des Herzens trieb. Diese Beobachtungen, welche später, als meine Versuche über die Einsaugung der Venen, von denen ich bald sprechen werde, gemacht sind, stimmen mit diesen vollkommen überein.

Die Venen des Gehirns umgeben dieses von allen Seiten,

---

\*) Die Verbindung des schwammigten Gewebes der Ruthe mit den Venen erfolgt durch Öffnungen, welche zwei bis drei Millimeter im Durchmesser haben.



bilden großen Theils die *pia mater*, dringen in die Hirnhöhlen ein, wo sie die *plexus chorioideos* bilden helfen. Die Venen des Hoden stellen ein sehr feines Netz dar, welches die Samencanäle bedeckt; die Venen der Nieren sind kurz und dick u. s. w.

Wenn die Venen die Organe verlassen, um nach dem Herzen hin zu verlaufen, so zeigen sie ebenfalls ein sehr verschiedenes Verhalten. Am Gehirn liegen sie zwischen Blättern der harten Hirnhaut, sind durch sie geschützt, und führen den Namen *sinus*. Im Samenstrang sind sie sehr gewunden, anastomosiren häufig mit einander, und bilden das *Corpus pampiniforme*. Um die Scheide herum bilden sie das *Corpus retiforme*. Am Uterus sind sie sehr dick und sind stark gewunden. An den Extremitäten, am Kopf und am Halse kann man sie einteilen in tiefe, welche die Arterien begleiten, und in oberflächliche, welche unmittelbar unter der Haut liegen, zwischen den Lymphgefäßstämmen, welche sich daselbst befinden.

So wie sich die Venen mehr von den Organen entfernen und dem Herzen nähern, nehmen sie an Zahl ab und an Stärke zu, so daß alle Venen des Körpers, die unzählbar sind, durch drei Stämme, die *vena cava superior*, die *vena cava inferior* und die *vena coronaria cordis*, am Hohlvenensacke des Herzens ihr Ende finden.

Ich habe gesagt, die kleinen Venen verbänden sich durch häufige Anastomosen mit einander; dasselbe findet auch bei den dicken Venen und den Venenstämmen Statt. Die oberflächlichen Stämme der Extremitäten verbinden sich mit den tiefen Venen, die Venen des äußeren Kopfs mit den innern Kopfvenen, die äußern Drosselvenen mit den innern, die obere Hohlvene mit der untern u. s. w. Diese Anastomosen befördern den Lauf des Bluts in diesen Gefäßen.

Viele Venen besitzen in ihrem Innern Falten von parabolischer Gestalt, welche man Klappen nennt. Diese Falten haben zwei freie Flächen und zwei Ränder, von denen der eine an der Venenwand befestigt, der andre aber frei ist; der erstere ist weiter vom Herzen entfernt, der zweite ist ihm näher.

Die Zahl der Klappen ist nicht überall gleich. Im Allgemeinen sind sie da zahlreicher, wo das Blut gegen seine eigene Schwere läuft, wo die Venen sehr ausdehnbar sind und nur einen schwachen Druck von den umgebenden Theilen zu erleiden haben; sie fehlen dagegen in den Theilen,

in welchen die Venen einem beständigen Druck ausgesetzt sind, der die Bewegung des Bluts begünstigt, und in denen, welche in nicht ausdehnbaren Canälen enthalten sind; selten findet man sie in Venen, welche weniger als eine Linie im Durchmesser haben. Zuweilen sind die Klappen so groß, daß sie den Canal der Vene vollkommen verschließen können; dann kommen sie aber auch wieder so klein vor, daß sie dieses offenbar nicht können. Alle Anatomen hatten geglaubt, dieses sey die Folge der ersten Bildung; allein Bichat glaubte, zu finden, daß es allein davon abhängt, ob die Venen in dem Momente des Todes zusammengezogen oder erweitert waren.

Ich wünschte, mich selbst von der Richtigkeit der Bichatschen Ansicht zu überzeugen, und ich muß gestehen, daß ich sie nicht theilen kann; ich habe keineswegs bemerkt, daß die Ausdehnung der Venen einen Einfluß auf die Größe der Klappen hatte; diese schien mir sich im Gegentheil gleich zu bleiben; aber ihre Gestalt verändert sich bei der Verengerung und der Erweiterung, wodurch wahrscheinlich Bichat getäuscht worden ist.

Die Wände der Venen bestehen aus drei über einander liegenden Häuten; die äußerste besteht aus Zellstoff, ist aber sehr schwer zerreißbar. Verläßt man sich auf die Schriften der Anatomen, so besteht die folgende Haut aus nach der Länge des Gefäßes parallel neben einander liegenden Fasern, die um so leichter zu erkennen sind, je dicker die Vene ist und je stärker sie zusammengezogen ist. Ich habe mich vergebens bemüht, diese Fasern der mittlern Haut der Venen zu erkennen; ich habe immer nur äußerst zahlreiche sich in allen Richtungen durchkreuzende Fäden gesehen, die den Anschein von Längenfaser bekommen, wenn die Venen nach der Länge gefaltet sind; eine Erscheinung, welche man oft an großen Venen beobachtet.

Am leichtesten kann man die Eigenschaften dieser Haut an den Hautvenen der Extremitäten untersuchen, deren Wände sehr dick sind.

Die chemischen Eigenschaften der Faserhaut der Venen sind unbekannt; nach einigen Versuchen vermute ich, daß sie Faserstoff enthält. Sie ist ausdehnbar, ziemlich fest; sie zeigt aber im lebenden Thiere keine Eigenschaft, die eine Vergleichung derselben mit den Muskelfasern zulässig machen könnte. Mit der Spitze eines Skalpels gereizt, dem



galvanischen Strome ausgesetzt u. s. w., zeigt sie keine wahrnehmbare Contraction \*).

Die dritte Haut der Venen, oder die innere Haut ist äusserst fein, und auf der Fläche, welche mit dem Blute in Berührung ist, sehr glatt. Sie ist sehr weich, sehr ausdehnbar, und doch besitzt sie eine bedeutende Festigkeit; sie erträgt z. B., ohne zu zerreißen, den Druck einer fest angezogenen Ligatur.

Manche Venen, z. B. die Sinus der harten Hirnhaut, die venösen Canäle der Knochen, haben Wände, die allein von dieser Haut gebildet werden, und die beiden andern Häute fehlen ihnen fast ganz.

Die drei Häute bilden zusammengenommen ein sehr elastisches Gewebe. In welcher Richtung man auch eine Vene ausdehnen mag, sie kommt bald auf ihre vorige Gestalt und Grösse zurück, und ich weifs nicht aus welchen Gründen ihnen Bichat die Elastizität abgesprochen hat; es ist auferordentlich leicht, sich zu überzeugen, dafs sie diese physische Eigenschaft in einem ausgezeichneten Grade besitzen.

Eine andre physische Eigenschaft, welche die Venenwände in einem hohen Grade besitzen, ist die der Imbibition; sie verhalten sich in dieser Beziehung nach dem Tode und während des Lebens wie sehr fein zellige Schwämme, und nehmen alle mit ihnen in Berührung gebrachten Flüssigkeiten auf.

Eine ziemlich grofse Anzahl kleiner Arterien und Venen, und einige Fäden des grofsen sympathischen Nerven verzweigen sich in den Venenhäuten; daher bleiben sie auch den krankhaften Störungen des Organismus keineswegs fremd. Zuweilen scheinen sie in Entzündung zu gerathen.

### *Von den rechten Herzhöhlen.*

Das Herz ist allzubekannt, als dafs ich nöthig haben sollte, auf seine Gestalt und seinen Bau hier zurückzukommen; ich will nur die Haupteigenthümlichkeiten in das Ge-

---

\*) Trotz dieser Thatsachen, von welchen ein Jeder sich leicht überzeugen kann, giebt es doch noch Männer, welche behaupten, die Venen wären nicht allein elastisch, sondern auch auf andre Art contractil. Diese Eigenschaft der Venen scheint mir aber eine Chimäre.

dächtnifs zurückrufen. In dem Menschen, in den Säugthieren und in den Vögeln besteht es aus vier Höhlen; zwei oberen oder Vorhöfen, und zwei unteren oder Ventrikeln. Der linke Vorhof und der linke Ventrikel gehören dem Apparate des arteriellen Blutlaufes an; der rechte Vorhof und der rechte Ventrikel bilden einen Theil des Apparates des venösen Blutlaufes.

Die Gestalt des rechten Vorhofs oder des Hohlvenensacks ist schwer zu beschreiben; sein größter Durchmesser ist der quere; seine Höhle, deren Gröfse sehr verschieden ist, zeigt nach hinten die Mündungen der beiden Hohlvenen und der Kranzvene des Herzens; nach innen hat er eine kleine Vertiefung, welche man die Grube des eirunden Loches nennt und die die Stelle bezeichnet, welche im Fötus das eirunde Loch einnahm; nach unten hat der Hohlvenensack eine große Öffnung, welche in den rechten Ventrikel führt. Die innere Fläche des Hohlvenensacks hat ihre Fleischsäulen, das heißt eine unendliche Zahl runder oder platter Verlängerungen, die sich in allen Richtungen so durchkreuzen, daß sie eine Art von netzförmigem oder schwammigem Gewebe darstellen, welches die innere Fläche des Venensacks überzieht und darauf eine mehr oder weniger dicke Schicht bildet.

An der Stelle, wo die untere Hohlvene in den Venensack tritt, befindet sich zuweilen eine Falte der innern Haut, welche man die Eustachische Klappe nennt.

Die äußere und vordere Fläche des rechten Ventrikels liegt dem Brustbeine sehr nahe, und stößt sogar an dasselbe, wenn seine Höhle von Blut ausgedehnt wird. Wir werden sogleich die Wichtigkeit dieses Umstandes kennen lernen.

Der rechte Ventrikel ist geräumiger und hat dickere Wände, als der Hohlvenensack; er hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, dessen Basis dem Hohlvenensack und der Lungenarterie zugewendet ist, die Spitze aber der Spitze des Herzens; seine ganze innere Fläche ist mit langen, rundlichen Vorsprüngen bedeckt, welche man auch Fleischsäulen nennt; ihre Gestalt ist sehr unregelmäßig; sie bilden, wie in dem Venensacke, ein netzförmiges oder schwammiges Gewebe in der ganzen Ausdehnung des Ventrikels, und besonders gegen die Spitze hin.

Da die Fleischsäulen des Ventrikels allgemein dicker sind, als die des Venensacks, so bilden sie auch ein Netz mit weniger feinen Maschen. Einige von ihnen, welche



von der innern Wand der Ventrikel entspringen, gehen in eine oder mehrere Sehnen über, welche sich an den freien Rand der dreizipfeligten Klappe inseriren, die an der Öffnung liegt, durch welche der Venensack und der Ventrikel mit einander communiciren.

Etwas nach links neben der genannten Öffnung befindet sich die Mündung der Lungenarterie.

Die Wände des Venensacks und des Ventrikels bestehen aus drei Lagen. Die äussere ist eine seröse Haut, die innere ist der innern Haut der Venen ähnlich, und die mittlere besteht aus Muskeln und ist wesentlich contractil; diese Lage ist dünn am Venensacke, bedeutend dicker am Ventrikel. Die unzählbaren Fasern, aus denen sie besteht, haben eine schwer zu entwirrende Anordnung. Viele achtungswerthe Anatomen haben sie zum Gegenstand ihrer mühsamen Arbeiten gemacht; aber trotz ihrer Geduld und Geschicklichkeit ist die Anordnung dieser Fasern noch nicht genau bekannt; glücklicher Weise ist ihre vollständige Kenntniss zum Verstehen der Thätigkeit des Venensacks und des Ventrikels nicht erforderlich.

Das Herz besitzt Arterien, Venen und Lymphgefäße; seine Nerven stammen vom grossen sympathischen Nerven, und verbreiten sich theils in die Arterienhäute, theils in das Muskelgewebe.

### *Von der Lungenarterie.*

Die Lungenarterie entspringt aus dem rechten Ventrikel und tritt in die Lungen. Anfangs besteht sie nur aus Einem Stamme, bald aber theilt sie sich in zwei Äste, von denen der eine zur rechten, der andre zur linken Lunge gelangt. Diese beiden Äste theilen sich wieder, und so immer wieder von Neuem, daß sie endlich eine unendliche Anzahl kleiner Gefäße bilden, welche so fein sind, daß sie den Sinnen fast unerreichbar sind. Die Äste und Zweige der Lungenarterie haben die merkwürdige Eigenschaft, daß sie nicht eher gegenseitige Verbindungen mit einander eingehen, bis sie außerordentlich fein geworden sind. Die letzten Zweige gehen unmittelbar in die Anfänge der Lungenvenen über; sie bilden den Anfang dessen, was man die Haargefäße der Lungen nennt, die vervollständigt werden durch die Anfänge der Venen, welche sich von den Lungen zum Herzen begeben. Der Durchmesser dieser Gefäße ist kaum groß

genug, um die Blutkugeln zu fassen, obgleich diese nur  $\frac{1}{150}$  Millimeter im Durchmesser haben; er scheint genau im Verhältniß zur natürlichen Viscosität des Bluts zu stehen, so daß, wenn diese zu oder abnimmt, der Durchgang des Bluts durch die Haargefäße der Lungen sehr bedeutende Störungen erleidet <sup>16)</sup>.

16) Der Verfasser hat die Lehre von dem Blute etwas zu sehr getrennt, es sind daher unten die Abschnitte von dem Athmen und von dem arteriellen Blute zu vergleichen. Wir geben daher auch die Zusätze über die mikroskopische Untersuchung des Bluts, und über die Blutbewegung im Allgemeinen unten bei der Lehre vom arteriellen Blute; die über den Unterschied des venösen und arteriellen Bluts bei der Lehre von dem Athmen.

Das während des Lebens untersuchte Blut besteht aus den Blutkörnchen oder Blutkörperchen, deren nähere Betrachtung uns, wie erwähnt, später beschäftigen soll, und einer Flüssigkeit, der Blutflüssigkeit, in welcher jene schwimmen; fast möchte man aber bei der Betrachtung des Blutlaufs glauben, es sey vielweniger Flüssigkeit vorhanden, als sich nach dem Tode, nach dem Gerinnen, ausscheidet; offenbar sind beide Bestandtheile während des Lebens in einer sehr innigen Verbindung, eine gegenseitige Metamorphose derselben ist aber durchaus noch nicht nachgewiesen. Sogleich mit dem Tode giebt das Blut seine Mischung auf; der Anfang dieser Entmischung ist eben das Gerinnen desselben.

Bei dem Gerinnen sinken die specifisch schwereren Blutkörperchen in der Flüssigkeit etwas zu Boden, zu gleicher Zeit gerinnt aber auch der in der Flüssigkeit aufgelöste Faserstoff und nimmt die sinkenden Blutkörperchen so zwischen sich auf, daß beide zusammen den Blutkuchen bilden. Will man nun die Blutkörperchen allein untersuchen, so muß man den gerinnenden Faserstoff entfernen; dieses geschieht dadurch, daß man das ganz frisch gelassene Blut mit kleinen Stäbchen schlägt, wobei sich der gerinnende Faserstoff an die Stäbchen hängt und entfernt werden kann. Die dann übrig bleibende Flüssigkeit hat noch ganz die Farbe und das Ansehen des Bluts; die Blutkörperchen sind darin ganz unverändert. Die Blutkörperchen sind aber nicht einfach, sondern bestehen aus zwei chemisch verschiedenen Bestandtheilen; die äußere Hülle der Blutkörperchen löst sich leicht in Wasser, und ist



Die Lungenarterie hat drei Häute. Die äußere ist sehr fest und besteht aus Zellgewebe; die innere ist an ihrer innern Fläche sehr glatt und immer schlüpferig von ei-

der Stoff, welcher dem Blute seine rothe Farbe ertheilt, die übrigbleibenden kleinen Kerne sind farblos und in Wasser unauflöslich. So läßt sich also das Blut ziemlich leicht in vier Bestandtheile zerlegen: 1) Kerne der Blutkörperchen, 2) ihre Hülle oder der Farbestoff des Bluts, 3) der in der Blutflüssigkeit aufgelöste Faserstoff, 4) das Blutwasser, welches nach dem Gerinnen des Faserstoffs übrig bleibt.

Die Kerne der Blutkörperchen sind noch nicht vollständig chemisch untersucht. Sie sind in Wasser unauflöslich, lösen sich schwer in Essigsäure, leicht in Kalisolution. Sie scheinen also wohl dem Eistoffe und Faserstoffe ähnlich.

Der Farbestoff des Bluts (Blutroth, Hämatin, Hämatosin, Hämatochroit, Crunorin) wurde zuerst von Berzelius (Thierchemie) genauer untersucht. Das in Wasser gelöste Blutroth röthet sich an der atmosphärischen Luft und in Sauerstoffgas wie das venöse Blut, jedoch schwächer, auch andre Gase wirken ähnlich (s. unten). Wird es bei 50° C. abgedampft, so wird es eine schwarze Masse, welche sich zu einem dunkelrothen Pulver reiben läßt und wieder in Wasser auflöst. Wird die wässerigte Auflösung bei 70° C. erhitzt, so gerinnt es und wird unauflöslich; dasselbe erfolgt durch Zusatz von Weingeist und Mineralsäuren. Da der Stoff manche Ähnlichkeit mit Eistoff zeigt, so nimmt Le Canu (Berzelius Jahresbericht. XI. 315.) an, die Schale der Blutkörperchen sey nicht einfach, sondern bestehe aus Eistoff und eigentlichem Farbestoff, den er Globulin nennt, bis jetzt ist das aber wenigstens nicht erwiesen. Michaelis (Berzelius Jahresbericht. IX. 263.) zerlegte das Blutroth in folgende Elemente:

	im arteriellen	im venösen Blut
Stickstoff . . . . .	17,253	17,392
Kohlenstoff . . . . .	51,382	53,231
Wasserstoff . . . . .	8,354	7,711
Sauerstoff . . . . .	23,011	21,666

Eingeäschert läßt das getrocknete Blutroth nach Berzelius 1,3 Procent Asche, welche bestand aus:

ner zähen Feuchtigkeit; die mittlere besteht aus Kreisfasern, ist sehr elastisch und wurde lange für muskulös gehalten,

kohlensaurem Natrium mit Spuren von phosphors. Natrium	0,3
phosphorsaurem Kalk . . . . .	0,1
reiner Kalkerde . . . . .	0,2
basischem phosphorsauren Eisenoxyd . . . . .	0,1
Eisenoxyd . . . . .	0,5
Kohlensäure und Verlust . . . . .	0,1
	1,3

Das Blutroth liefert also eine bedeutende Menge Eisen. Dieses Eisen hatte man schon längst in der Asche des Bluts gefunden, und Fourcroy gab daher an, das Blut erhalte seine Farbe von basischem phosphorsauren Eisen; allein keins der empfindlichsten Reagentien läßt das Eisen im Blute erkennen. Engelhart entdeckte, daß sich das Eisen aus der Blutrothlösung durch Chlorgas darstellen lasse, und er, wie H. Rose schlossen aus ihren Versuchen, daß die Farbe des Bluts von Eisenoxyd herrühre, während dagegen Berzelius glaubt, das Eisen sey auf eigenthümliche Art, organisch mit den thierischen Stoffen in metallischer Gestalt verbunden. Ein Paar Chemiker haben auch Mangan (Wurzer) und Schwefel (Hermbstädt) in der Blutkohle zu finden geglaubt.

Der Faserstoff ist in der Blutflüssigkeit gelöst, wie vorzüglich Berzelius zeigte, und mehrere Physiologen hatten bereits den Proceß des Gerinnens auf die oben erwähnte Art erklärt; Müller hat aber diese Lösung des Faserstoffs in der Blutflüssigkeit am bestimmtesten bewiesen und gezeigt, daß die Meinung von Home, Prevost und Dumas, nach welcher der Faserstoff aus den Kernen der Blutkörperchen gebildet werden sollte, unrichtig sey. Bringt man einen Tropfen Froschblut, besonders mit Serum noch etwas verdünnt, unter das Mikroskop, so sieht man das Gerinnen des Faserstoffs deutlich zwischen den großen, unveränderten Blutkörperchen. Müller giebt folgenden Versuch an: „Man nimmt ein kleines gläsernes Trichterchen und ein Filtrum von gewöhnlichem weißen Filtrirpapier, auf welches man frisches Froschblut am besten mit eben so viel Wasser versetzt, aufgießt. Die Blutkörperchen bleiben auf dem Filtrum zurück; was von dem Filtrum abfließt, ist ein fast ganz farbloses,



was sie aber durchaus nicht ist. Ihre chemischen Eigenschaften sind von Herrn Chevreul genau angegeben wor-

klares Serum, von Wasser verdünnt. Wendet man statt des zugesetzten Wassers Zuckerwasser an, so wird während der Filtration gar kein Blutroth aufgelöst und das Durchgehende ist vollkommen farblos. Untersucht man das durchgehende Serum mit dem Mikroskope, so bemerkt man keine Spur von Kügelchen darin. In diesem klaren Serum entsteht nun innerhalb einiger Minuten ein wasserhelles Coagulum, so klar und durchsichtig, daßs man es nach seiner Bildung nicht einmal bemerkt, wenn man es nicht mit einer Nadel aus der Flüssigkeit hervorzieht.“ Ich muß aber bemerken, daßs mir der Versuch nie vollkommen gelang, immer gingen Kügelchen mit durch; indessen beweist er doch immer, was er beweisen soll. Müller giebt noch ein andres Verfahren an: „Indem man einem Gläschen voll Blut irgend eines Thiers oder des Menschen einige Tropfen von einer sehr concentrirten Auflösung von unterkohlensaurem Kali zusetzt, wird die Gerinnung sehr lange aufgehalten, und die Blutkörperchen senken sich allmählig unter das Niveau der durchsichtigen Flüssigkeit, ehe die Gerinnung eintritt. Nach  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde bildet sich ein zartes Gerinnsel; der untere Theil des Gerinnsels ist, so weit die Blutkügelchen stehen, roth, der obere ist weißlich und fadenziehend.“ (Physiologie. I. 108.). „Läßt man die durch das Filtrum laufende Flüssigkeit, bei dem ersten Versuche, in ein Essigsäure enthaltendes Urglas fließen, so gerinnt der Faserstoff nicht in der Essigsäure. Enthält das auffangende Urglas Kochsalzlösung, so gerinnt der Faserstoff darin gar nicht oder nur zum kleinen Theil.“ Die Eigenschaften des geronnenen Faserstoffs giebt Magendie an; er führt die Elemente nach Thénard und Gay Lussac an; eine neuere Zerlegung von Michaelis (a. a. O.) giebt folgende Resultate. Der Faserstoff enthielt im

	arteriellen	im venösen Blute
Kohlenstoff . . .	51,374	50,440
Sauerstoff . . .	23,785	24,065
Wasserstoff . . .	7,254	8,228
Stickstoff . . .	17,587	17,267
	100,000	100,000

Wenn der Faserstoff geronnen ist, so bleibt von der Blutflüs-

den: sie besteht aus dem gelben elastischen Gewebe, einem von allen übrigen verschiedenen Bestandtheil; diesem Ge-

sigkeit dann noch das Blutwasser zu untersuchen. Magendie theilt die Analysen von Berzelius und Le Canu mit. Über die gefundenen einzelnen Stoffe ist zu bemerken:

Der Eistoff ist im Blutwasser aufgelöst und scheint mit Natrum verbunden; doch glaubt Berzelius nicht, daß er durch Natrum aufgelöst erhalten werde, weil man das Natrum durch Essigsäure sättigen kann, ohne daß ein Niederschlag erfolgt (gegen die von Magendie angeführte Meinung von Brande). Außer der Wärme und der galvanischen Säule wird der Eistoff auch coagulirt durch Weingeist, Mineralsäuren und Metallsalze, vorzüglich essigsäures Blei und Sublimat, der ein sehr feines Reagens für das Eiweiß abgiebt. Die Elemente des Eistoffes haben Gay Lussac und Thenard, Prout und Michaelis ziemlich gut übereinstimmend angegeben; nämlich

	Gay L.	u.	Then.	Prout		Michaelis	
						im arter.	im ven. Blut
Kohlenstoff	52,883	.	.	49,750	.	.	53,009 . 52,652
Sauerstoff	23,872	.	.	26,925	.	.	24,436 . 24,484
Wasserstoff	7,540	.	.	8,775	.	.	6,993 . 7,359
Stickstoff	15,705	.	.	15,550	.	.	15,562 . 15,505
	<u>100,000</u>			<u>100,000</u>			<u>100,000</u> <u>100,000</u>

Berzelius ist der Meinung, daß Blutroth, Faserstoff und Eistoff nur Modificationen eines Stoffes seyen; sie sind sich, wie man sieht, sehr ähnlich.

Unter den übrigen in den von Magendie mitgetheilten Analysen angeführten Stoffen sind besonders noch die beiden Fette beachtenswerth, die Le Canu fand. Chevreul fand schon den Hirnfetten ähnliche Fette im Faserstoff des Bluts; Gmelin fand Gallenfett, Talgfett, Ölfett, Talgsäure; Berzelius fand verseiftes Fett, bemerkt aber, daß über diese Fette noch viel zu untersuchen übrig sey. In manchen Krankheiten scheint das Fett im Blute sehr zuzunehmen, wie außer andern ein Paar neue Analysen von Christison (*Journ. de Chim. méd.* 1830. p. 285.) und Lassaigue (Daselbst 1831. p. 602.) zeigen; auch M. führt eine solche an.

Die Quantität der Salze wechselte bei Le Canu's zahlreichen Versuchen zwischen 0,008 und 0,014.



webe verdankt die Arterie vorzüglich ihre Elastizität; aber diese Eigenschaft hat sie nur so lange, als das Gewebe von

Übrigens hat sich in Magendies Angaben ein Fehler eingeschlichen, die mitgetheilte Analyse von Le Canu betrifft das ganze Blut, nicht den Blutkuchen allein.

Gleichzeitig mit Le Canu hat ein andrer Chemiker, Denis, ebenfalls zahlreiche Untersuchungen über das Blut angestellt. Er fand ebenfalls die beiden Fette. Von 83 Analysen dürften folgende Extreme in den Hauptbestandtheilen beachtenswerth seyn.

**Blut von Männern.**

	Maximum	Minimum	Unterschied	Mittelzahl
Wasser	0,805	0,732	73	0,767
Eiweifs	0,063	0,0485	14,5	0,057
Farbstoff	0,186	0,1105	75,5	0,149
Faserstoff	0,004	0,002	2	0,00275

**Blut von Frauen.**

	Maximum	Minimum	Unterschied	Mittelzahl
Wasser	0,818	0,750	98	0,787
Eiweifs	0,0681	0,050	18,4	0,059
Farbstoff	0,1671	0,0714	95,7	0,1277
Faserstoff	0,0031	0,002	1,1	0,0026

Nach den beiden Analysen von Le Canu und Denis hat Burdach (Physiologie. B. IV. S. 74.) die Bestandtheile des Bluts in folgende passende Übersicht geordnet:

		Denis		Le Canu	
				a	b
A. Organische Stoffe					
a) selbstgeschiedene			2439	2538	1925
α) Farbestoff		1814		1330	1196
β) Eiweiß		600		650	694
γ) Faserstoff		25		21	35
b) künstlich geschiedene			90	67	104
α) Fett		76		37	65
β) Osmazom		13		18	19
γ) Cruorin		10			
δ) Eiweiß m. Natrium				12	20
B. Unorganische Stoffe					
a) feste Stoffe			142	7462	87
c) Neutralsalze		78		84	73
β) erdige Salze		8			
γ) Eisen		10		21	14
δ) Kalk		26			
e) Natrium		20			
b) Wasser			7320	7801	7856
			10,000	10,000	10,000
					7943

Untersuchungen über das Gerinnen des Bluts findet man außer den von Magendie angeführten classischen Schriften von Hewson und Hunter, besonders in *Schröder van der Kolk Comm. de sanguinis coagulatione*. Groning. 1820. *Ejusd Diss. sistens sanguinis coagulantis historiam*. Ibid. 1820. — *Scu-*



Wasser durchdrungen ist; wird es desselben einige Zeit beraubt, so wird es zerreiblich. Es ist daher sehr wahr-

---

*damore Essay on the Blood.* London 1824. Deutsch. Würzburg 1826. — *J. Davy Edinburgh med. a. surg. Journ.* 1828. Oct. — *H. Prater Experimental Inquiries in Chemical Physiology.* London 1832. u. s. w. Die Untersuchungen über die Modificationen des Gerinnens durch verschiedene Zustände, Krankheiten und Einflüsse sind von sehr grosser Wichtigkeit für die allgemeine Pathologie und die pathologische Anatomie; hier würde uns ihre weitläufigere Betrachtung zu weit führen.

Oben haben wir bereits bemerkt, daß das Gerinnen eine Folge der gleich mit dem Tode eintretenden Entmischung in dem Blute ist, die wahrscheinlich in keinem andern Theile des Organismus so schnell eintreten mag („des Fleisches Leben ist im Blute,“ heisst es schon in den Büchern Moses). Wird der Faserstoff auf angegebene Art aus dem Blute genommen, so gerinnt es nicht mehr; es kann auch nicht mehr gerinnen, wenn ihm Substanzen zugesetzt werden, die den Faserstoff gelöst erhalten, wie Essigsäure, Kochsalzlösung, Salpeter und ähnliche sogenannte kühlende Salze. Ähnlich wirken manche Gifte, Elektrizität, Schläge auf den Unterleib; wenn sie den Tod herbeiführen, soll das Blut nicht gerinnen (Prater a. a. O. S. 39. theilt eine tabellarische Übersicht mit). Manche Einflüsse befördern dagegen das Gerinnen. Besonders in Krankheiten erleidet die Art des Gerinnens manche Veränderungen, die die pathologische Anatomie näher zu betrachten hat. In Entzündungen, in der Schwangerschaft z. B. und überhaupt, wenn das Blut langsamer gerinnt, wenn es mehr Faserstoff enthält (wie in Entzündungen), so sinken die Blutkörperchen früher unter die Oberfläche, als der Faserstoff gerinnt, und die Oberfläche des Blutkuchens erscheint dann farblos, weil sie aus Faserstoff ohne Blutkörperchen besteht, und man nennt diesen Überzug die Entzündungshaut, *crusta inflammatoria*; in andern Fällen, z. B. in putriden Krankheiten, entsteht eine schillernde, gallertartige Schicht auf dem Blutkuchen, der dann überhaupt weichlich ist, wahrscheinlich weil der Faserstoff unvollkommen ist; diese Erscheinung kann von verschiedenen Ursachen abhängen, entweder 1) die Blutflüssigkeit kann specifisch leichter seyn, oder 2) die Körnchen schwerer, oder

scheinlich, daß sich die gelbe Haut der Lungenarterie fortwährend mit dem wässerigten Theile des sie durchströmenden Blutes tränkt, und daß sie auf diese Art die große Elastizität, welche sie auszeichnet, behauptet.

Das Gewebe der Wände der Arterie und der Lungenhaargefäße tränkt sich leicht mit allen Stoffen, mit welchen

was wahrscheinlich am häufigsten ist, durch ein Mißverhältniß zwischen Faserstoff und Körnchen kann die gegenseitige Attraction beider schwächer seyn; doch das Weitere gehört in die pathologische Anatomie; Mehreres führt M. weiter unten an. Die pathologische Anatomie weist besonders noch Verschiedenheiten nach in dem Verhältniß des Blutkuchens zum Serum, in der sehr verschiedenen specifischen Schwere des Serums u. s. w. Die letztere nimmt man im Menschen zu 1,027 bis 1,029 an, sie zeigt aber besonders in Krankheiten sehr viel größere Verschiedenheiten, wie ich aus eigenen Versuchen weiß; die Ursache kann eben sowohl in abnormer Qualität, als Quantität der Blutbestandtheile liegen, daß das letztere oft der Fall ist, zeigen Versuche von Lassaigue (*Journal de Chimie médicale*. 1831. p. 605.), der die specifische Schwere mehrerer Serumarten mit ihrem Gehalt an festen Bestandtheilen verglich; er fand die specifische Schwere

Des menschlichen Blutserums . . . . .	1,025
Des Ochsenblutserums . . . . .	1,031
Des Serums des Kuhchylus . . . . .	1,013
Des flüssigen Eiweißes . . . . .	1,040
Im Serum des menschlichen Bluts {	
Wasser . . . . .	91,0
Eiweiß und Salze . . . . .	9,0
Im Serum des Ochsenbluts {	
Wasser . . . . .	86,7
Eiweiß und Salze . . . . .	13,3
Im Serum des Kuhchylus {	
Wasser . . . . .	95,4
Eiweiß und Salze . . . . .	4,6
Im flüssigen Eiweiß {	
Wasser . . . . .	86,0
Eiweiß und Salze . . . . .	14,0

Als ich eben diese einmal wieder unter Hand ausgelauene Note zur Druckereisenden will, erhalte ich Nasse Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie, Bonn 1835, wo sich S. 71. mikroskopische Beobachtungen über das Gerinnen des verdünnten Blutes von Hermann Nasse befinden, die der weiteren Beachtung zu empfehlen sind.



es in Berührung kommt. Wie alle Häute läßt es Dünste und Gase leicht durch sich hindurchgehen.

### *Von dem Laufe des Venenblutes.*

Die ausgezeichnetsten Physiologen gestehen, daß der Lauf des Venenblutes noch wenig bekannt ist. Ich werde hier nur die auffallendsten Erscheinungen beschreiben, und behalte mir vor, die schwierigeren Punkte da abzuhandeln, wo von dem Verhältniß des Blutlaufs in den Venen zu dem in den Arterien die Rede seyn wird; dort werde ich von der Hauptursache sprechen, welche den Eintritt des Bluts in die Venenanfänge bestimmt und seinen weiteren Lauf in den stärkeren Venen und selbst in den Venenstämmen.

Um eine allgemeine, aber richtige Ansicht von dem Laufe des Bluts in den Venen zu gewinnen, muß man sich erinnern, daß der Durchmesser aller kleinen Venen zusammengekommen viel größer ist, als der der größeren, aber weniger zahlreichen Venenstämmen, zu denen sie sich vereinigen, daß die letzteren wieder dasselbe Verhältniß zu den Hauptstämmen zeigen, in welche sie sich endigen; folglich gelangt das Blut, welches in den Venen aus den Enden in die Stämme fließt, immer aus einem weiteren in einen engeren Raum; hier findet aber folgendes hydrodynamische Gesetz seine Anwendung: Wenn eine Flüssigkeit in vollen Canälen fließt, so muß die Masse dieser Flüssigkeit, welche in einem gegebenen Zeitraume die verschiedenen Abschnitte des Canals durchströmt, in einem jeden derselben gleich seyn; erweitert sich also der Canal, so nimmt die Schnelligkeit ab, sie nimmt zu, wenn sich dann der Canal verengert.

Die Erfahrung bestätigt dieses Gesetz und die Richtigkeit seiner Anwendung auf den Lauf des venösen Bluts. Schneidet man eine sehr kleine Vene quer durch, so tritt das Blut nur sehr langsam aus ihr hervor, es strömt schneller aus einer stärkeren Vene und mit nicht unbedeutender Schnelligkeit aus einem geöffneten Venenstamme.

Gewöhnlich dienen mehrere Venen dazu, das Blut, welches durch ein Organ hindurchgegangen ist, zu den Venenstämmen zurückzuführen. Sie gehen sehr häufige Anastomosen mit einander ein; daher wird durch die Compression oder die Unterbindung einer oder mehrerer dieser Venen

die Menge des gegen das Herz zurückkehrenden Bluts kaum vermindert, noch weniger der Rückfluß gehemmt; es fließt in den frei gebliebenen Venen nur mit größerer Schnelligkeit. Dieses ist der Fall, wenn man beim Aderlassen ein Band um den Arm legt.

Gewöhnlich kehrt das in den Vorderarm und in die Hand strömende Blut durch vier tiefe, und wenigstens eben so viele oberflächliche Venenstämme zurück; wird die Aderlassbinde angelegt, so strömt das Blut nicht mehr durch die Unterhautvenen und nur mit Mühe durch die tiefen Venen; öffnet man nun eine der Venen am Ellenbogengelenk, so spritzt es in einem anhaltenden Strome aus, der so lange dauert, als die Binde liegt, aber gewöhnlich sogleich aufhört, wenn die Binde weggenommen wird.

Manche Umstände ausgenommen, sind die Venen nicht sehr von Blut ausgedehnt, doch sind die, in welchen das Blut schneller läuft, stärker angefüllt; die kleinen Venen dagegen enthalten wenig Blut. Aus leicht begreiflichen Gründen verursachen alle Umstände, welche den Blutlauf in einer Vene beschleunigen, auch eine stärkere Ausdehnung des Gefäßes.

Da das Blut continuirlich in die Venen einströmt, so verursacht ein jedes Hinderniß seines Laufes eine Ausdehnung der Vene und eine größere oder kleinere Stagnation des Bluts oberhalb des Hindernisses in ihrem Canal.

Die Wände der Venen scheinen sehr wenig Einfluß auf den Lauf des Blutes zu haben; sie geben sehr leicht nach, wenn die Blutmenge zunimmt, und ziehen sich wieder zusammen, wenn sie abnimmt; aber diese Verengerung ist sehr beschränkt, und sie reicht nicht hin, das in den Venen enthaltene Blut auszutreiben; daher enthalten sie auch in den Leichen fast immer Blut. Ich habe in lebenden Thieren mehrmals leere Venen gesehen, ohne daß sie deswegen zusammengezogen waren, und in andern Fällen habe ich bemerkt, daß der Blutstrom auf keine Weise den ganzen Gefäßcanal ausfüllte.

Sehr viele Venen, wie die der Knochen, die Sinus der harten Hirnhaut, des Hoden, der Leber u. s. w., deren Wände mit ihrer äußern Fläche an einen unbiegsamen Canal befestigt sind, können offenbar gar keinen Einfluß auf die Bewegung des in ihnen strömenden Bluts haben. Das venöse Blut, welches in mehreren Geweben ausgetreten ist, besonders in der schwammigten Substanz der Wirbel, steht



offenbar gar nicht unter dem Einflusse der Wände der Räume, welche es durchströmt.

Jedenfalls ist das Vermögen, sich zu verengern, wenn der Blutstrom in ihnen abnimmt, nicht einer der Muskelcontraction ähnlichen Eigenschaft zuzuschreiben, sondern der Elastizität der Venenwände; daher ist auch diese Verengung viel stärker in den Venen, deren Häute dicker sind, z. B. in den Hautvenen.

Wenn die Venen selbst wenig Einfluss auf den Blutlauf haben, so üben mehrere Nebenursachen einen desto auffallenderen aus. Jeder anhaltende oder abwechselnde Druck kann, wenn er stark genug ist, um die Vene platt zu drücken, den Durchgang des Bluts hindern; ist er weniger stark, so wird er die Erweiterung der Vene durch das Blut hindern und so die Bewegung des letzteren begünstigen.

Der beständige Druck, welchen die Haut der Extremitäten auf die unter ihr verlaufenden Venen ausübt, trägt dazu bei, den Lauf des Bluts in diesen Gefäßen leichter und schneller zu machen; daran kann man nicht zweifeln, denn alle Umstände, welche die Contractilität der Haut vermindern, haben früher oder später eine bedeutende Erweiterung der Venen zur Folge, und in manchen Fällen die Entstehung von Blutaderknoten. Es ist auch bekannt, daß ein durch eine zweckmäßige Binde bewirkter mechanischer Druck den Venen ihren gewöhnlichen Durchmesser sowohl, als den Blutlauf in ihrem Innern wieder herstellt.

In der Bauchhöhle sind die Venen dem wechselnden Drucke des Zwerchfells und der Bauchmuskeln ausgesetzt, ein Umstand, der ebenfalls den Lauf des Venenblutes in diesem Körpertheile befördert.

Auch die Venen des Gehirns sind einem bedeutenden Drucke ausgesetzt, der dieselbe Wirkung haben muß.

Wo das Venenblut in der Richtung seiner Schwere strömt, ist sein Lauf um so leichter; das Gegentheil findet Statt, wenn es gegen seine Schwere läuft.

Wir wollen das Verhältniß dieser Hülfsmittel des Blutlaufs zu der Organisation der Venen nicht übersehen. Wo diese Hülfsmittel sehr ausgezeichnet vorhanden sind, da haben die Venen keine Klappen und ihre Häute sind sehr dünn, wie das in der Bauchhöhle, in der Brusthöhle, in der Schädelhöhle u. s. w. der Fall ist; wo sie aber weniger Einfluss haben, da besitzen die Venen Klappen und etwas dickere

Häute; wo sie endlich sehr gering sind, wie an den Hautvenen, da sind die Klappen sehr zahlreich und die Häute haben eine bedeutende Dicke.

Will man sich in dieser Beziehung durch Vergleichung von diesen Verhältnissen überzeugen, so darf man nur an der Öffnung der Schenkelbinde, durch welche die *vena saphena* hindurchgeht, die *vena saphena interna*, die *cruralis* und den Anfang der *iliaca externa* untersuchen; man wird sich von dem auffallenden Unterschiede in der Dicke der Häute überzeugen.

Ich habe früher einmal diese Vergleichung an der Leiche eines sehr muskulösen Hingerichteten angestellt; an diesem waren die Wände der *Saphena* so dick, wie die der *Carotis*, die Häute der *Cruralis* und besonders der *iliaca externa* waren sehr viel dünner.

Man muß sich aber hüten, mit den den Blutlauf in den Venen begünstigenden Verhältnissen Einflüsse zu verwechseln, welche auf eine ganz andre Art wirken. So ist es z. B. allgemein bekannt, daß die Contraction der Muskeln des Vorderarms und der Hand während des Aderlassens die Bewegung des aus der Aderöffnung strömenden Blutes beschleunigt; die Physiologen behaupten nun, die sich contrahirenden Muskeln drückten die tiefen Venen zusammen und das Blut aus ihnen heraus, welches dann in die oberflächlichen Venen treten müßte. Wenn sich die Sache so verhielte, so könnte die Beschleunigung nur einen Augenblick, oder doch nur sehr kurze Zeit dauern, während sie gewöhnlich doch so lange dauert, als die Contractionen. Wir werden später sehen, wie man sich diese Erscheinung zu erklären hat.

Wenn man die Füße eine Zeit lang in warmes Wasser hält, so schwellen die Unterhautvenen an, was man gewöhnlich aus der Verdünnung des Bluts erklärt; mir scheint aber die wahre Ursache in der Vermehrung der Blutmenge zu liegen, die zu den Füßen strömt, besonders aber zur Haut; diese Zunahme der Blutmenge muß natürlicher Weise die Schnelligkeit der Blutbewegung in den Venen befördern, weil sie in einer gegebenen Zeit von einer größeren Blutmenge durchströmt werden.

Aus dem Mitgetheilten leuchtet wohl einem Jeden ein, daß das venöse Blut in seinem Laufe häufig gehindert oder aufgehalten werden muß, theils durch zu starken Druck, den die Venen bei verschiedenen Stellungen des Körpers er-



leiden, theils durch fremde Körper, welche auf ihn drücken u. s. w.; deswegen waren die zahlreichen Anastomosen nothwendig, welche, wie ich erwähnte, nicht allein zwischen den kleinen Venen, sondern auch zwischen den stärkeren, und selbst zwischen den großen Stämmen Statt finden. Wegen dieser häufigen Verbindungen kann das Blut, wenn eine oder mehrere Venen so zusammengedrückt sind, daß sie dasselbe nicht durchlassen, umkehren und auf andern Wegen zum Herzen gelangen; so scheint die *vena azygos* den Nutzen zu haben, eine offene Verbindung zwischen der oberen und unteren Hohlvene herzustellen; vielleicht besteht aber ihr Hauptnutzen darin, daß sie die meisten Zwischenrippenvenen aufnimmt.

Die Wirkungsart der Klappen der Venen ist durchaus nicht unklar, es sind wahre Ventile, welche sich der Rückkehr des Blutes in die Venenanfänge widersetzen, und die diesen Zweck um so besser erfüllen, je breiter sie sind, d. h. je mehr sie geschickt sind, den Venencanal vollkommen zu verschließen.

Durch die Reibung des Blutes an den Wänden der Venen, durch seine Adhäsion an dieselben, die geringe Flüssigkeit desselben muß die Bewegung des Venenblutes modificirt und im Allgemeinen wohl langsamer gemacht werden; allein bei dem gegenwärtigen Stande der Physiologie und der Hydrostatik ist es unmöglich, die Wirkung eines jeden dieser Einflüsse im Einzelnen mit Genauigkeit anzugeben.

Das hier über den Lauf des Venenblutes Vorgetragene muß schon ahnen lassen, daß derselbe nach einer Menge von Umständen bedeutende Modificationen erleidet; wir werden in der Folge noch mehr Gelegenheit haben, uns davon zu überzeugen, wenn wir den Kreislauf des Blutes im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf seine Eigenschaften als venöses und arterielles Blut betrachten werden.

Immer gelangt das venöse Blut aus allen Theilen des Körpers zum Hohlvenensacke durch die drei schon genannten Stämme, nämlich zwei sehr starke, die beiden Hohlvenen, und einen sehr kleinen, die Kranzvene.

Wahrscheinlich strömt das Blut in einer jeden dieser Venen mit verschiedener Schnelligkeit; das ist aber sicher, daß diese drei Blutströme mit Kraft in den Venensack einzudringen streben, und daß dieser Kraftaufwand unter manchen Umständen sehr bedeutend ist.

*Von der Einsaugung, welche die Venen ausüben.*

Die Venenanfänge erhalten ihr Blut nicht allein unmittelbar aus den letzten Verzweigungen der Arterien, sondern sie zeigen noch eine sehr merkwürdige Erscheinung. Jedes Gas und eine jede Flüssigkeit, welche man mit den verschiedenen Theilen des Körpers (die Haut ausgenommen) in Berührung bringt, geht sogleich in die kleinen Venen über und gelangt alsbald mit dem venösen Blute zu den Lungen. Dieselbe Erscheinung tritt ein mit allen festen Stoffen, die in dem Blute oder den secernirten Flüssigkeiten auflöslich sind; nach Verlauf einer sehr kurzen Zeit gelangen sie in die Venen und werden zum Herzen und zu den Lungen geführt. Diese Aufnahme und Fortleitung nennt man die Veneneinsaugung.

Will man sich von dieser Eigenschaft überzeugen, so braucht man nur eine Kampherauflösung in eine seröse Haut oder eine Schleimhaut des Organismus zu bringen, oder ein Stück festen Kampher in das Gewebe eines Organs hineinzustecken; wenige Augenblicke darauf hat die Luft, welche aus der Lunge des Thiers ausgeathmet wird, einen sehr deutlichen Kamphergeruch. Vorzüglich leicht kann man diese Erscheinung an Menschen beobachten, welche Kampherklystiere genommen haben; gewöhnlich wird die ausgeathmete Luft schon fünf bis sechs Minuten darauf einen sehr deutlichen Kamphergeruch zeigen.

Fast alle riechenden Stoffe, welche sich nicht mit dem Blute verbinden, bringen ähnliche Wirkungen hervor.

Bei den Versuchen, welche ich über die Einsaugung der Venen angestellt habe, habe ich bemerkt, daß die Einsaugung in verschiedenen Geweben mit verschiedener Schnelligkeit erfolgt; sie erfolgt z. B. viel schneller in den serösen Häuten, als in den Schleimhäuten, schneller in Geweben, welche viele Blutgefäße haben, als in solchen, die deren weniger besitzen u. s. w.

Wenn Flüssigkeiten oder feste Substanzen ätzend wirken, so wird ihre Einsaugung dadurch nicht gehindert; sie scheint im Gegentheil schneller zu erfolgen, als die von Substanzen, die die Gewebe nicht angreifen \*).

---

\*) Man spricht in den neuern physiologischen Schriften viel von der eigenthümlichen Sensibilität der einsaugenden Mündungen;



Im dünnen Darne werden alle Flüssigkeiten, mit Ausnahme des Chylus, von den zum Theil aus Venenzweigen bestehenden Darmzotten eingesaugt. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man der Einsaugung fähige riechende, oder stark schmeckende Substanzen in diesen Darm bringt. Von dem Augenblicke an, wo die Einsaugung beginnt, bis sie vollendet ist, erkennt man die Eigenschaften dieser Substanzen in dem Blute der Pfortaderzweige, während man sie in der Lymphe erst erkennt, wenn die Einsaugung derselben schon ziemlich lange Zeit gedauert hat. Ich werde an einem andern Orte zeigen, daß sie nicht durch die unmittelbare Einsaugung der chylusführenden Gefäße in den *ductus thoracicus* gelangen, sondern durch die Verbindungen der Arterien mit den Lymphgefäßen.

Es ist allgemein bekannt, daß sich alle Venen der Verdauungsorgane in einen einzigen Stamm vereinigen, der sich in dem Gewebe der Leber verästelt. Dieses Verhalten verdient Beachtung.

Da nun die Fläche der Schleimhaut sehr groß ist, mit welcher die Getränke und andre Flüssigkeiten in Berührung kommen, und da diese mit großer Schnelligkeit von den Gekrösvenen eingesaugt werden, so geht in einer gegebenen Zeit eine große Menge dem Organismus fremder Flüssigkeit durch das Venensystem des Unterleibs und modificirt die Mischung des Bluts. Wenn diese Flüssigkeit auf diese Art zu der Lunge und von da zu allen Organen gelangte, so könnten daraus bedeutende Nachtheile erwachsen, wie die folgenden Versuche beweisen.

Spritzt man eine Gramme Galle schnell in die Schenkelvene, so stirbt das Thier gewöhnlich in wenigen Augenblicken. Dasselbe erfolgt, wenn man eine gewisse Quantität Luft in die genannte Vene bläst. Spritzt man dieselben Quantitäten in einen Zweig der Pfortader, so wird kein wahrnehmbarer Nachtheil daraus entstehen. Woher die

---

sie sind, sagt man, mit einem feinen, sichern Gefühl begabt, durch welches sie die nützlichen Substanzen unterscheiden und sie aufnehmen, während sie die schädlichen Substanzen zurückstoßen. Diese ingenüösen Hypothesen, die für unsern nach Bildern haschenden Geist einen ganz besondern Reiz haben, sind vernichtet, sobald man sie dem Versuche unterwirft.

Verschiedenheit dieser Wirkungen? Sollte der Durchgang von dem Organismus fremdartigen Flüssigkeiten durch die unzähligen kleinen Gefäße der Leber dazu dienen, sie inniger mit dem Blute zu mischen, und sie über eine größere Menge desselben zu vertheilen, so daß seine Mischung weniger verändert würde? Dieses wird um so wahrscheinlicher, weil auch dieselbe Quantität Galle oder Luft ohne nachtheilige Folgen in die Schenkelvene gespritzt werden kann, wenn die Injection nur langsam geschieht.

Es könnte also wohl der Durchgang der von dem Verdauungscanal entspringenden Venen durch die Leber nothwendig seyn, um die im Darmcanale absorbirten Stoffe innig mit dem Blute zu mischen. Mag nun dieses der Fall seyn oder nicht, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, daß die in dem Magen und in dem Darmcanale absorbirten Stoffe unmittelbar durch die Leber gehen, und daß sie einen Einfluß auf dieses Organ haben müssen, der mir die ganze Aufmerksamkeit der Ärzte zu verdienen scheint \*).

Ich bemerkte so eben, die Haut mache eine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetze, daß die Venen in allen Organen des Körpers einsaugen. Dieser Satz verdient eine nähere Untersuchung.

Wenn die Epidermis von der Haut weggenommen wird, und die die äußere Fläche der Lederhaut bedeckenden Blutgefäße bloß gelegt werden, so erfolgt die Einsaugung dasselbst, wie an allen andern Stellen. Legt man ein Blasenpflaster, und bedeckt die von der Oberhaut entblößte Stelle mit einer Substanz, deren Wirkungen auf den thierischen Organismus man leicht bemerken kann, so äußern sich dieselben oft schon nach Verlauf einiger Minuten. Auf ulcerirte Flächen gelegte Ätzmittel haben oft den Tod bewirkt.

Soll die Einimpfung der Pocken oder der Kuhpocken

---

\*) Es wäre interessant zu wissen, warum von allen Gefäßen der Leber die Zweige der Pfortader allein, wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit ihrer äußern Haut (der *Capsula Glissonii*) sich zusammenziehen können, wenn die sie durchströmende Blutmenge abnimmt. Vielleicht begünstigt diese Einrichtung den Lauf des Venenbluts, welches in diesem Theile der Pfortader aus einem engern Raume in einen weitem tritt, während es an allen andern Orten aus einem weitem Raume in einen engern tritt.



einen vollen Erfolg haben, so muß man dafür sorgen, daß der Impfstoff unter die Oberhaut gebracht werde, daß er folglich mit den darunter liegenden Blutgefäßen in Berührung komme.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn die Haut mit ihrer Oberhaut bedeckt ist. Wenn die mit dieser in Berührung gebrachten Substanzen nicht von der Art sind, daß sie zersetzend auf sie wirken, oder daß sie eine Reizung in den entsprechenden Blutgefäßen erzeugen, so findet keine wahrnehmbare Einsaugung Statt. Ich weiß wohl, daß dieser Satz den allgemein angenommenen Ansichten widerspricht; man glaubt z. B., der Körper, welcher sich in einem Bade befinde, absorbire einen Theil der ihn umgebenden Flüssigkeit; auf diese Ansicht gründet sich sogar der Gebrauch nährenden Bäder von Milch, Bouillon u. s. w.

Herr Seguin hat in einer neuerlich erschienenen Abhandlung durch eine Reihe von genauen Versuchen außer Zweifel gesetzt, daß die Haut das Wasser, in welchem sie sich befindet, nicht einsaugt. Um zu erfahren, ob sich andre Flüssigkeiten eben so verhielten, stellte Herr Seguin Versuche mit Personen an, welche an venerischen Krankheiten litten; er ließ ihnen Füße und Unterschenkel in einer Auflösung von drei Drachmen Sublimat in sechzehn Pfund Wasser baden; jedes Bad dauerte eine oder zwei Stunden, und wurde täglich zwei Mal genommen. Dreizehn Kranke, welche dieser Behandlung achtundzwanzig Tage lang unterworfen wurden, zeigten keine Spur von Absorption; ein vierzehnter zeigte vom dritten Bade an deutliche Spuren der Statt gefundenen Einsaugung; er hatte aber psorische Excoriationen an den Unterschenkeln; zwei andre, die sich in demselben Zustande befanden, zeigten ähnliche Erscheinungen. Im Allgemeinen zeigte sich Absorption nur bei Subjecten, deren Oberhaut nicht ganz unverletzt war; doch wurde bei einer Temperatur von 18° zuweilen Sublimat absorbirt, aber niemals Wasser.

Unter den Versuchen des Herrn Seguin befindet sich einer, der mir vieles Licht auf das Einsaugungsvermögen der Haut zu werfen scheint.

Herr Seguin wog ein Gros (= 72 Grains; wo es gleich gültig ist, wurde Gros durch Drachme übersetzt) Calomel, ein Gros Gummi Gutti, ein Gros Scammonium, ein Gros Alembrothsalz und ein Gros Brechweinstein jedes einzeln ab, ließ dann einen Kranken auf

den Rücken legen, wusch ihm sorgfältig die Haut des Unterleibs ab, und legte vorsichtig, entfernt von einander, die fünf erwähnten Substanzen darauf, bedeckte eine jede mit einem Uhrglas, und hielt das Ganze durch eine leinene Binde in seiner Lage; die Wärme des Zimmers wurde auf 15° erhalten, und Herr Seguin verließ den Kranken nicht, um zu verhindern, daß er sich bewege; der Versuch dauerte zehn und eine viertel Stunde. Dann wurden die Gläser weggenommen, die Substanzen mit der größten Sorgfalt gesammelt und sodann gewogen. Der Calomel wog noch  $71\frac{1}{3}$  Grains, das Scammonium  $71\frac{3}{4}$  Grains, das Gummi Gutti etwas mehr als 71 Grains, das Alembrothsalz wog nur noch 62 Grains, und auf der Stelle, auf welcher es gelegen hatte, hatten sich viele Pusteln entwickelt, der Brechstein wog 67 Grains. Offenbar waren bei diesem Versuche die reizendsten Substanzen, und die, welche am meisten geneigt waren, sich mit der Epidermis zu verbinden, zum Theil absorbirt, während dieses bei den übrigen nicht merklich Statt gefunden hatte.

Was aber bei dem einfachen Auflegen nicht erfolgt, das tritt ein, wenn man gewisse Substanzen in die Haut einreibt. Es kann keinem Zweifel unterworfen seyn, daß auf diese Art Quecksilber, Alkohol, Opium, Kampher, Brechmittel, Abführmittel u. s. w. in das Venensystem gelangen. Es scheint, daß diese verschiedenen Mittel durch die Epidermis hindurchgehen, entweder durch ihre Poren, oder indem sie in die Öffnungen treten, durch welche die Haare und die unmerkliche Ausdünstung heraustreten.

Fassen wir also, was sich auf das Einsaugungsvermögen der Haut bezieht, zusammen, so sieht man wohl, daß sie sich von den übrigen Oberflächen des Körpers nur dadurch unterscheidet, daß sie mit der Epidermis bedeckt ist. So lange dieser Überzug unversehrt ist, und so lange er die mit der Haut in Berührung gebrachten Substanzen nicht durch sich hindurch läßt, so lange findet auch keine Absorption Statt; aber von dem Augenblicke an, wo die Oberhaut verletzt ist, oder wo sie nur die Substanzen durch sich hindurchläßt, findet auch die Einsaugung, wie an allen andern Stellen, Statt.

Ich weiß wohl, daß viele Personen sehr erstaunt seyn werden, wenn sie sehen, daß ich keinen Anstand nehme, den Venen das Einsaugungsvermögen zuzuschreiben, während man allgemein glaubt, daß jede Art von Einsaugung



durch die Lymphgefäße erfolge; allein nach den That-  
sachen, die ich in dem Abschnitte von der Einsaugung der  
Lympe mitgetheilt habe, und nach einigen andern, die ich  
hinzufügen werde, ist es mir unmöglich, eine andre Ansicht  
zu hegen. Übrigens ist die Meinung, welche ich vertheidi-  
ge, nicht neu, Ruysch, Boerhaave, Meckel, Swam-  
merdam waren ihr zugethan, Haller hat sie vertheidigt,  
ob ihm gleich die anatomischen Untersuchungen von John  
Hunter nicht unbekannt waren.

Gemeinschaftlich mit Herrn Delille machte ich fol-  
genden Versuch. Wir betäubten einen Hund erst durch  
Opium, um ihm die von einem mühsamen Versuche unzer-  
trennlichen Schmerzen zu ersparen, und trennten dann  
einen Schenkel desselben vom Körper bis auf die *arteria*  
und *vena cruralis*, welche die Verbindung zwischen Schen-  
kel und Rumpf allein unterhielten; diese beiden Gefäße  
wurden sorgfältigst präparirt, das heist, sie wurden vier  
Centimeter lang vollkommen isolirt, ihre Zellhaut wurde  
weggenommen, aus Furcht, daß sie vielleicht einige Lymph-  
gefäße verbergen könnte; dann wurden zwei Gran eines  
sehr heftigen Gifts (Upas) in die Pfote gebracht; die Wir-  
kungen des Gifts waren ganz eben so schnell und eben so  
heftig, als wenn der Schenkel nicht vom Körper getrennt  
gewesen wäre, so daß sie sich vor Verlauf von vier Minuten  
zeigten, und daß das Thier vor der zehnten Minute  
tobt war.

Man hätte einwenden können, daß trotz aller genom-  
menen Vorsichtsmafsregeln die Wände der Schenkelvene  
und Arterie noch Lymphgefäße enthalten konnten, und  
diese hinreichen konnten, um den Übergang des Gifts zu  
vermitteln.

Um dieser Einwendung zu begegnen, wiederholte ich  
den erzählten Versuch, mit der Abänderung, daß ich eine  
Federspule in die Schenkelarterie brachte, auf welcher ich  
die Arterie mit zwei Ligaturen befestigte, zwischen beiden  
Ligaturen wurde dann die Arterie quer durchschnitten; eben  
so verfuhr ich mit der Schenkelvene; auf diese Art fand  
zwischen dem Schenkel und dem übrigen Körper keine an-  
dre Verbindung Statt, als durch das arterielle Blut, wel-  
ches zum Schenkel strömte, und venöse Blut, welches zum  
Rumpf zurückkehrte. Das nun in die Pfote gebrachte Gift  
äußerte seine Wirkungen in der gewöhnlichen Zeit, das  
heist nach Verlauf von ungefähr vier Minuten.

Dieser Versuch läßt keinen Zweifel mehr zu, das Gift gelangte von der Pfote zum Rumpf durch die Schenkelvene. Will man diese Erscheinung noch deutlicher machen, so muß man die Vene in dem Augenblicke, wenn die Wirkungen des Gifts anfangen, sich zu äußern, mit den Fingern zusammendrücken; bald lassen die Wirkungen nach und sie treten wieder ein, so wie man die Vene frei läßt, und sie hören nochmals auf, wenn man sie von Neuem zusammendrückt. So kann man sie willkürlich steigern.

Zu diesen Thatsachen, welche mir entscheidend scheinen, füge ich Flandrins interessante Beobachtungen hinzu.

Im Pferde sind die im dünnen und dicken Darme enthaltenen Stoffe gewöhnlich mit einer großen Menge Flüssigkeit gemischt, die um so weniger bedeutend ist, je mehr man sich dem Rectum nähert; sie wird also im Verhältniß, wie sie durch den Darmcanal geht, eingesaugt. Flandrin untersuchte nun die in den Milchsaftegefäßen enthaltene Flüssigkeit, und erkannte daran keinen dem des Darminhalts ähnlichen Geruch; dagegen hatte das venöse Blut des dünnen Darms einen deutlich krautartigen Geschmack, das venöse Blut des Blinddarms hatte einen stechenden, leicht urinösen Geschmack, das des Grimmdarms hatte dieselben Eigenschaften in einem noch höheren Grade. Das Blut der übrigen Organe des Körpers bot nichts Ähnliches dar.

Ein Pferd erhielt ein halbes Pfund Asa fétida mit einer gleichen Quantität Honig; dann wurde das Thier wie gewöhnlich genährt und sechszehn Stunden darauf getödtet. Der Geruch der Asa fétida wurde in den Venen des Magens, des dünnen Darms und des Blinddarms erkannt; man bemerkte ihn nicht am arteriellen Blute, und eben so wenig an der Lymphe.

In dem Abschnitte von den Lymphgefäßen habe ich von den Versuchen gesprochen, welche J. Hunter gemacht hat, um zu beweisen, daß diese Gefäße die einzigen Werkzeuge der Einsaugung sind; derselbe Physiolog hat auch Versuche gemacht, welche beweisen sollen, daß die Venen nicht einsaugen; allein dieselben sind eben nicht beweisender und nicht genauer, als die früher bereits angeführten.

„Ich nahm, sagt J. Hunter, ein Schaf, schnitt den Unterleib auf und zog ein Stück Darm hervor, dieses unterband ich an beiden Enden und füllte es mit warmem Wasser; das Blut, welches durch die Vene desselben zurückkam, schien durchaus nicht dünner oder leichter, als dasjenige



der übrigen Venen; ich unterband dann die Arterie und alle ihre Verbindungszweige, und untersuchte nun den Zustand der Vene; sie schwoll nicht an und ihr Blut wurde nicht wässerigter, sie bot also kein Zeichen dar, welches darauf hindeutete, daß sie Wasser enthielt. Also saugen die Venen nicht ein.“ (*Medical Commentaries. C. V.*).

Wie viele Zweifel bieten sich hier einem Jeden dar, der Genauigkeit von den Versuchen fordert. Wie konnte J. Hunter aus dem einfachen Ansehen urtheilen, daß gleich in den ersten Augenblicken das Wasser nicht eingesaugt und mit dem Blute der Vene gemischt worden ist? Wie konnte ferner dieser übrigens so achtungswerthe Gelehrte glauben, die Vene werde ihre Thätigkeit fortsetzen, nachdem die Arterie unterbunden war? Er hätte erst die Wirkung der Unterbindung einer Arterie auf den Lauf des Bluts in der ihr entsprechenden Vene bestimmen müssen, und das hat er nicht gethan.

In einem andern Versuche injicirte derselbe Physiolog warme Milch in ein Darmstück; einige Augenblicke darauf öffnete er die Gekrösvene und sammelte das herausfließende Blut; und weil er keine Spur von Milch darin fand, so schloß er, daß keine Einsaugung dieser Flüssigkeit durch die Vene erfolgt sey; allein zur Zeit Hunters war man keineswegs im Stande, sich durch irgend ein Mittel von der Gegenwart einer kleinen Menge Milch in einer gewissen Quantität Blut zu überzeugen; in unsrer Zeit, wo die thierische Chemie viel größere Fortschritte gemacht hat, würde man diese Schwierigkeit kaum zu übersteigen im Stande seyn.

Diese beiden Versuche können der Lehre von der Veneneinsaugung gar keinen Eintrag thun; die übrigen, sechs an der Zahl, sind nicht allein nicht beweisender, sondern sogar noch mangelhafter.

Wäre es endlich noch nöthig, durch Vernunftschlüsse neue Beweise für das Einsaugungsvermögen der Venen zu geben, so würde ich daran erinnern, daß an vielen Stellen des Körpers die sorgfältigste anatomische Untersuchung nichts als Blutgefäße, aber keine lymphatischen Gefäße hat auffinden lassen, wie im Auge, im Gehirn, im Mutterkuchen u. s. w., und doch erfolgt die Einsaugung an diesen Stellen so schnell, als an allen übrigen; ich würde hinzufügen, daß alle wirbellosen Thiere, welche Blut haben, keine Lymphgefäße besitzen, und doch ist die Einsaugung bei

ihnen deutlich. Ich würde endlich bemerken, daß der *ductus thoracicus* viel zu klein ist, um die in allen Theilen des Körpers eingesaugten Stoffe, und besonders die Getränke, so schnell durch sich hindurch lassen zu können \*). Alle diese Erscheinungen erklären sich aber ohne Schwierigkeit, so bald man die Veneneinsaugung annimmt.

Beobachtungen, Versuche und Vernunftschlüsse vereinigen sich also zu Gunsten der Veneneinsaugung \*\*).

Dieses war die Sachlage, als die erste Ausgabe des vorliegenden Handbuchs erschien; aber seit jener Zeit hat die Wissenschaft einen wichtigen Schritt gethan, sie hat ein Vorurtheil aufgegeben und eine allgemeine Thatsache von außerordentlichem Interesse gewonnen.

Man meinte (und es gab eine Zeit, wo die Physiologie ganz aus Meinungen bestand), man meinte, sage ich, daß die lebenden Gewebe, besonders die Häute, die Gefäßwände u. s. w. allein schon, weil sie lebten, sich nicht mit den verschiedenen Stoffen tranken (durchdringen, *imbiber*) könnten, mit denen sie sich leicht nach dem Tode tranken; man ging von dieser Ansicht aus und nahm seine Zuflucht zu einer Lebenserscheinung, so bald es sich davon handelte, die Einsaugung zu erklären; man hat nicht einmal daran gedacht, in ihr eine physikalische Erscheinung zu suchen, und mir selbst, der ich mich zwanzig Jahre lang mit diesem Gegenstande beschäftigt hatte, war nicht der Gedanke daran gekommen \*\*\*).

\*) Manche Personen trinken binnen wenigen Stunden zwölf und mehr Litres Mineralwasser, und leeren sie ziemlich in derselben Zeit durch den Urin wieder aus.

\*\*) Um Alles, was sich auf die Organe der Einsaugung im Allgemeinen bezieht, zusammenzufassen, kann man sagen, 1) daß es ausgemacht ist, daß die Milchgefäße den Chylus einsaugen; 2) daß es zweifelhaft ist, ob sie etwas Andres einsaugen; 3) daß es nicht bewiesen ist, daß die Lymphgefäße das Einsaugungsvermögen besitzen, daß es dagegen bewiesen ist, daß die Venen dieses Vermögen besitzen. (Erste Ausgabe).

\*\*\*) Das große Widerstreben, unsre Unwissenheit zu gestehen, und die Neigung, Romane zu schaffen, um die Lücken des Wissens auszufüllen, sind eben so merkwürdige, als den Fortschritten unsrer Kenntnisse nachtheilige Erscheinungen



Ich habe durch eine Reihe von Versuchen bewiesen, daß die lebenden Gewebe von allen flüssigen Substanzen, mit welchen sie in Berührung kommen, durchdrungen werden, oder sich mit ihnen tränken, imbibiren; dasselbe geschieht mit den festen Substanzen, wenn sie nur in unsern Säften, und besonders im Blutserum, auflöslich sind.

Ist diese allgemeine Thatsache einmal festgestellt, so wird die Einsaugung, welche die Physiologen so viel beschäftigt, ihre Einbildungskraft so sehr in Anspruch genommen, so vielen Streit erregt hat, eine der offenbarsten und fast ganz physikalische Erscheinung. Man wird sich nicht mehr darüber streiten, ob es die Venen sind oder die Lymphgefäße, welche einsaugen, weil alle Gewebe diese Eigenschaft besitzen.

Ich theile jedoch hier einige Versuche mit, welche, meiner Meinung nach, die Frage vollkommen lösen. Ich entnehme sie meiner Abhandlung über den Mechanismus der Absorption \*).

In einer öffentlichen Vorlesung über die Wirkungsart der Arzneimittel zeigte ich an einem lebenden Thiere die Wirkungen der Einspritzung einer gewissen Menge Wasser

---

unsres Geistes. Man wufste nicht, wie die Einsaugung erfolgt; anstatt dieses ganz einfach zu gestehen, was zur Anstellung von Versuchen Veranlassung gegeben haben würde, ist es Jemanden eingefallen, zu sagen, die lebenden Gewebe liefsen sich nicht durchdringen, wie nach dem Tode, es gebe an ihnen einsaugende Mündungen, die gewisse Substanzen unterschieden und aufnahmen, andre nicht einsaugten. Dieser Roman hat den Physiologen sehr gefallen, sie haben ihn wiederholt, fest an ihn geglaubt, und von dem Augenblicke an wufste Niemand mehr, daß der Mechanismus der Einsaugung unbekannt war, und folglich hat auch Niemand mehr daran gedacht, sie zu einem Gegenstande der Untersuchung zu machen. Solcher Nachtheil wird, ohne daß sie selbst daran denken, von denen gestiftet, welche sich in den Wissenschaften ihrer Einbildungskraft hingeben; solches Unheil bringen der Menschheit die Ärzte, welche in denselben Fehler verfallen.

\*) S. mein *Journal de Physiologie*, T. I. C. 1.

von 30° C. in die Venen. Indem ich diesen Versuch machte, kam ich auf den Gedanken, zu untersuchen, welchen Einfluß die künstliche Plethora, welche ich bewirkte, auf den Einsaugungsproceß haben möchte. Ich injicirte daher fast ein Litre Wasser in die Venen eines Hundes von mittlerer Gröfse, und brachte sodann eine kleine Dosis einer Substanz, deren Wirkungen mir wohl bekannt waren, in die Pleura; ich erstaunte, zu sehen, daß diese Wirkungen erst mehrere Minuten später eintraten, als sie gewöhnlich eintreten pflegen. Ich wiederholte den Versuch sogleich an einem andern Thiere, und erhielt ein ähnliches Resultat.

Bei mehreren andern Versuchen zeigten sich die Wirkungen wohl zur gehörigen Zeit, in welcher sie eintreten müssen; sie waren aber auffallend schwächer, als sie nach der Dosis der der Einsaugung unterworfenen Substanz hätten seyn müssen, und sie dauerten viel länger, als gewöhnlich.

Endlich in einem andern Versuche, wo ich soviel Wasser injicirt hatte, als das Thier ertragen konnte, ohne zu sterben, zeigten sich gar keine Wirkungen mehr; die Einsaugung war wahrscheinlich unmöglich gemacht worden. Nachdem ich länger als eine halbe Stunde auf Wirkungen gewartet hatte, zu deren Eintreten gewöhnlich nur zwei Minuten erforderlich sind, schloß ich folgendermaßen: Wenn hier die Ausdehnung der Blutgefäße die Ursache der nicht erfolgenden Einsaugung ist, so muß die Einsaugung Statt finden, sobald die Ausdehnung nachläßt; ich machte daher sogleich einen großen Aderlaß an der Drosselvene des meinem Versuche unterworfenen Thiers, und zu meiner großen Freude sah ich die Wirkungen eintreten in demselben Verhältnisse, wie das Blut floß.

Ich konnte nun auch den entgegengesetzten Versuch machen, das heißt, ich konnte die Blutmenge vermindern und sehen, ob dann die Einsaugung schneller erfolgen würde; und dieses trat genau so ein, wie ich es vorausgesehen hatte. Einem Thiere wurde zur Ader gelassen und demselben ungefähr ein halbes Pfund Blut entzogen, und Wirkungen, die erst nach Verlauf von 2 Minuten hätten eintreten sollen, zeigten sich schon vor der dreißigsten Secunde.

Indessen hätte man noch vermuthen können, daß nicht sowohl die Ausdehnung der Blutgefäße, als die Veränderung der Beschaffenheit des Bluts die Einsaugung gehindert habe, Um dieser Einwendung zu begegnen, machte ich



folgenden Versuch. Einem Hunde machte ich einen grossen, reichlichen Aderlaß, und ersetzte die Blutmenge, welche er verloren hatte, durch Wasser von 40° C., dann brachte ich in seine Pleura eine bestimmte Menge von Krähenaugenauflösung; die Folgen traten so schnell und so heftig ein, als wenn die Bestandtheile des Bluts nicht geändert worden wären. Die nicht Statt findende oder verminderte Einsaugung war also als Folge der stärkeren Ausdehnung der Blutgefäße zu betrachten.

Von dem Augenblicke an war ich, so zu sagen, Herr einer Erscheinung, die mir bis dahin als ein unauflösliches Räthsel erschienen war. Da ich im Stande war, sie zu verhindern und sie hervorzurufen, sie schnell, langsam, stark, schwach zu machen, so war es wohl schwer, daß ihr Wesen meiner Untersuchung ganz entgangen wäre.

Wenn ich an die Beständigkeit und Regelmäßigkeit dieses Processes dachte, so war es nicht leicht möglich, ihn zu dem zu rechnen, was die Physiologen eine Lebensverrichtung nennen, wie die Thätigkeit der Nerven, die Contraction der Muskeln, die Absonderung der Drüsen u. s. w. Es erschien viel vernünftiger, ihn mit irgend einer physikalischen Erscheinung zu vergleichen; unter den Hypothesen, welche man sich in dieser Beziehung erlauben konnte, war ohne Zweifel die die wahrscheinlichste, welche die Einsaugung aus der Capillarattraction der Gefäßwände gegen die absorbirten Stoffe erklärte, sie paßte auf alle beobachteten Thatsachen; denn wenn man die Einsaugung durch diesen Proceß erklärt, so müssen feste, in unsern Säften nicht auflösliche Substanzen, die durch die Wände der kleinen Gefäße nicht hindurch gehen können, der Einsaugung widerstehen, und dieses ist in der That der Fall; feste Stoffe dagegen, welche fähig sind, sich mit unsern Geweben zu verbinden, oder wenigstens sich in dem Blute aufzulösen, mußten fähig seyn, eingesaugt zu werden, und auch dieses wird von der Beobachtung bestätigt; die mehrsten Flüssigkeiten, die die Gefäßwände schnell durchfeuchten oder tränken können, müssen bei der verschiedensten chemischen Zusammensetzung eine schnelle Einsaugung erleiden, und das lehrt die Erfahrung selbst in Beziehung auf ätzende Flüssigkeiten. Nach derselben Hypothese muß das Einsaugungsvermögen der Gefäße um so schwächer seyn, je stärker sie ausgedehnt sind, und es kann ein Punkt eintreten, wo dieses Vermögen nicht weiter wahrnehmbar ist. Je

zahlreicher die Gefäße sind, um so feiner werden sie seyn, und um so schneller muß die Einsaugung erfolgen, weil die einsaugende Fläche größer ist.

Ist diese Thätigkeit der Gefäßwände einmal anerkannt, so ist dann die Erklärung der Fortleitung der eingesaugten Substanzen gegen das Herz sehr leicht; denn sobald sie an die innere Fläche der Gefäßwände gelangt sind, müssen sie auch gleich durch den Blutstrom, der auch in den kleinsten Gefäßen vorhanden ist, fortgeführt werden.

Ich war um so mehr zur Annahme dieser Hypothese geneigt, da ich mich deutlich erinnerte, daß, wenn man ein Thier vergiftet, indem man ihm einen Javanischen Pfeil in das Schenkelfleisch stößt, alle die Wunde umgebenden Weichtheile mehrere Linien eine bräunlichgelbe Farbe annehmen und den bitteren Geschmack des Gifts bekommen.

Allein eine Hypothese, welche eine gewisse Anzahl bekannter Erscheinungen am besten vereinigt, ist im Grunde nichts, als eine bequemere Art, sie auszudrücken; eine Theorie wird sie nur dann, wenn sie durch hinreichend abgeänderte Versuche bestätigt ist.

Ich mußte folglich neue Untersuchungen anstellen, um zu sehen, wo meine Hypothese nicht mehr zulässig seyn würde.

Da die Affinität der Gefäßwände zu den eingesaugten Stoffen als Ursache, oder, wenn man will, als eine der Ursachen der Einsaugung angenommen war, so mußte sie nach dem Tode eben so gut wirken, wie während des Lebens. Diese Erscheinung konnte leicht an Gefäßen von einer gewissen Größe constatirt werden; wenn man aber ihren Durchmesser, die Dicke und die geringere Ausdehnung ihrer Wände im Verhältniß zur Capacität des Canals in Anschlag brachte, so mußte der Versuch eine in der That schwache, aber doch wahrnehmbare Einsaugung ergeben.

Ich nahm daher ein Stück von der äußern Drosselvene eines Hundes (dieses Gefäßstück erhielt in einer Länge von mehr als drei Centimetern keinen Zweig. Ich trennte das umgebende Zellgewebe von ihm und befestigte an jedes Ende eine Glasröhre, durch welche ich einen Strom von lauwarmem Wasser in ihrem Innern unterhielt. Ich tauchte dann die Vene in eine schwach saure Flüssigkeit und sammelte sorgfältig die Flüssigkeit des innern Stroms.

Man sieht, daß nach der Beschaffenheit des Apparats



durchaus keine Verbindung zwischen dem innern Strom von lauem Wasser und der sauern äufsern Flüssigkeit Statt finden konnte.

In den ersten Minuten zeigte die aufgesammelte Flüssigkeit keine Veränderung, aber nach Verlauf von fünf oder sechs Minuten wurde das Wasser deutlich sauer; die Einsaugung hatte Statt gefunden.

Ich wiederholte diesen Versuch mit aus-menschlichen Leichen genommenen Venen; der Erfolg war derselbe.

Da sich die Erscheinung an Venen zeigte, so war kein Grund vorhanden, warum sie sich nicht auch an Arterien zeigen sollte. Ich machte daher den Versuch mit der Schlafpulsader eines kleinen, am Abend zuvor gestorbenen Hundes, und erhielt ein ganz gleiches Resultat; außerdem bemerkte ich, daß die Einsaugung um so schneller eintrat, je saurer die äufßere Flüssigkeit und je höher die Temperatur war \*).

Wenn die Capillareinsaugung an grofsen Gefäfsen nach dem Tode Statt findet, warum sollte sie nicht auch in denselben Gefäfsen während des Lebens Statt finden? Hätte aber der Versuch kein entsprechendes Resultat gegeben, so würden alle meine Schlüsse gestört und meine Hypothese vernichtet gewesen seyn. Ich war des Gelingens meines Versuchs um so weniger sicher, da meinem Geiste Alles vorschwebte, was man täglich von den Veränderungen reden hört, die das Leben in den physischen Eigenschaften unserer Organe bewirkt.

Da ich mich indessen schon oft wohl dabei befand, wenn ich an allgemein angenommenen Ansichten zweifelte, so verlor ich den Muth nicht, und machte den gleich mitzutheilenden Versuch.

Ich nahm einen, ungefähr sechs Wochen alten, jungen Hund; in diesem Alter sind die Gefäfswände dünn, und folglich geeigneter zum Gelingen des Versuchs. Ich legte eine Drosselvene blofs, präparirte sie in ihrer ganzen Länge aus, nahm Alles, was sie bedeckte, besonders den Zell-

---

\*) Diese Angabe ist indessen nur bis zu einem gewissen Grade richtig; denn wenn sich die Temperatur der des kochenden Wassers nähert, oder wenn die Säure etwas stark wird, so wird das Gefäfs hornartig hart, und die Einsaugung erfolgt sehr viel langsamer.

stoff und einige kleine, in ihr verzweigte Gefäße weg; dann legte ich sie auf eine Karte, damit sie in gar keiner Berührung mit den umgebenden Theilen stehen sollte; nun liefs ich auf ihre Oberfläche, der Mitte der Karte gerade gegenüber, eine dicke, wässerigte Auflösung des geistigen Krähenaugenextracts fallen, eine Substanz, welche äufserst heftig auf die Hunde wirkt; ich achtete sorgfältig darauf, dafs das Gift nur mit der Vene und der Karte in Berührung kommen konnte, und dafs der Lauf des Bluts im Innern des Gefäßes frei blieb. Vor der vierten Minute traten die Wirkungen ein, welche ich erwartete, anfangs schwach, aber bald mit solcher Heftigkeit, dafs ich den Tod des Thiers durch Lufteinblasen in die Lungen zu verhindern suchen mußte.

Der Versuch mußte wiederholt werden; ich konnte mir aber nur ein erwachsenes Thier verschaffen, welches viel gröfser, als das vorige war, folglich auch seine Venenwände dicker. Dieselben Erscheinungen traten ein; aber, wie zu erwarten, später, und sie entwickelten sich erst nach der zehnten Minute.

Zufrieden mit diesen in Beziehung auf die Venen erhaltenen Resultaten, mußte ich mich überzeugen, ob die Arterien ähnliche Eigenschaften besitzen. Allein die Arterien befinden sich im lebenden Thiere nicht unter denselben physikalischen Bedingungen, wie die Venen. Ihr Gewebe ist weniger schwammig, mehr consistent, bei gleichem Durchmesser sind ihre Wände sehr viel dicker, und überdißs werden sie durch die Kraft des vom Herzen ausgetriebenen Bluts fortwährend ausgedehnt. Man konnte daher leicht voraussehen, dafs die Einsaugung, wenn sie Statt finden sollte, doch sehr viel langsamer eintreten würde, als in den Venen. Dieses bestätigte der Versuch an zwei grofsen Kaninchen, an denen ich eine Schlappulsader mit der gröfsten Sorgfalt blofs legte. Es dauerte länger als eine Viertelstunde, bis die Auflösung des Krähenaugen-Extracts durch die Wände der Arterie dringen konnte.

Obgleich ich auf der Stelle aufhörte, die Arterie zu benetzen, als ich die Wirkungen eintreten sah, so starb doch Eins der Kaninchen. Um mich in diesem Falle zu überzeugen, ob wirklich das Gift durch die Arterienhäute hindurchgegangen war, und ob es nicht durch kleine Venen, die mir beim Präpariren entgangen seyn konnten, eingesaugt worden sey, trennte ich sorgfältig das Gefäß, wel-



ches zu dem Versuche gedient hatte; ich spaltete es seiner ganzen Länge nach und liefs meine Gehülfen das wenige Blut, welches an der innern Fläche hängen geblieben war, kosten; alle erkannten, wie ich selbst, den aufserordentlich bitteren Geschmack des Krähenaugenextracts.

So war also ausgemacht, dafs die Wände der grossen Gefäfsse absorbiren, sowohl während des Lebens, als nach dem Tode; es fehlten nur noch die unmittelbaren Beweise, dafs die kleinen Gefäfsse dasselbe Vermögen besitzen; ihre aufserordentliche Feinheit, ihre grosse Anzahl, die geringe Dicke und die bedeutende Ausdehnung ihrer Wände mussten eben so viele dem Eintritte der Erscheinung günstige Bedingungen seyn.

Um sie nach dem Tode zu bewirken, musste eine Haut gefunden werden, in deren Gefäfsen ein innerer, dem Blutkreisläufe ähnlicher, Strom unterhalten werden konnte; ich hatte zuerst ein Stück Darm gewählt; allein diesen Versuch musste ich aufgeben, weil ein bedeutendes Extravasat im Zellgewebe entstand, und weil die Flüssigkeit nur sehr schwer aus der Arterie in die Vene überging; ich nahm daher das Herz eines am Abend zuvor gestorbenen Hundes und trieb in eine der Kranzarterien Wasser von 30° C. Wärme; dieses kehrte leicht durch die Kranzvene zurück in den Hohlvenensack, aus dem es in ein Gefäfs floss; in den Herzbeutel liefs ich eine halbe Unze schwach gesäuertes Wasser giefsen. Anfangs zeigte das injicirte Wasser keine Spur von Säure, aber schon nach Verlauf von fünf bis sechs Minuten zeigte es deutliche Spuren derselben. Die Thatsache war also für die kleinen Gefäfsse nach dem Tode bewiesen; in Hinsicht der kleinen Gefäfsse während des Lebens hatte ich nicht nöthig, neue Versuche zu machen und von Neuem Thiere zu opfern; die Versuche, welche ich in meiner Abhandlung über die Organe der Einsaugung in den Säugthieren mitgetheilt habe, lassen darüber keinen Zweifel zu, selbst nach dem Urtheile der *Academie des Sciences*.

Nur eine Einwendung konnte man noch machen, nämlich, dafs die Häute, welche nach dem Tode durchgängig (*perméables*) sind, es während des Lebens nicht zu seyn scheinen. In Leichen dringt die Galle durch in das Bauchfell und färbt die die Gallenblase umgebenden Theile, was während des Lebens nicht Statt zu finden scheint. Die Permeabilität der Häute in Leichen ist wahr, ich habe sie zu

oft gesehen, um sie leugnen zu können; allein es scheint mir keineswegs nothwendig, daß man daraus schliessen müsse, daß die Häute während des Lebens impermeabel wären; denn wenn man annimmt, daß die Häute der lebenden Gallenblase die Galle durch sich hindurch lassen, so muß der Blutstrom, der in den kleinen Gefäßen, aus welchen diese Häute grofsentheils bestehen, Statt findet, die Galle, so wie sie sie durchdringt, wegführen; dieses findet nach dem Tode nicht Statt, weil der Kreislauf nicht mehr besteht, und weil nichts mehr den Stoff wegführt, welcher die Gefäße trinkt. Übrigens habe ich oft beobachtet, daß sich die Häute, selbst in lebenden Thieren, von den Stoffen, mit denen sie in Berührung kommen, durchdringen lassen und färben; wenn man z. B. eine gewisse Menge Tinte in die Pleura eines jungen Hundes bringt, so bedarf es kaum einer Stunde, um Pleura, Herzbeutel, Zwischenribbenmuskeln und die Oberfläche des Herzens selbst sehr wahrnehmbar schwarz zu färben \*).

Es scheint mir also außer Zweifel, daß die Wände aller Blutgefäße, arterielle und venöse, todte und lebende, grofse und kleine, eine physische Eigenschaft besitzen, welche im Stande ist, uns die Hapterscheinungen der Einsaugung vollkommen zu erklären. Man würde weiter gehen, als eine gesunde Logik erlaubt, wenn man behaupten wollte, diese Eigenschaft allein bewirke die Einsaugung; aber bei der gegenwärtigen Lage der Sachen kenne ich keine Erscheinung, welche gegen diese Erklärung sprechen könnte, sie vereinigen sich im Gegentheil alle von selbst um diese Hauptthatsache.

Lavoisier und Seguin haben zum Beispiel durch eine Reihe interessanter Versuche bewiesen, daß die Haut weder Wasser, noch irgend eine andre Substanz einsaugt, so lange sie von der Oberhaut bedeckt ist. Die Oberhaut ist aber von ganz andrer Beschaffenheit, als die Gefäßwände; sie ist eine Art von Leim, welcher sich nicht durchdringen läßt, was Jedermann an sich selbst sehen kann, wenn er ein Bad nimmt; aber so wie die Oberhaut weggenommen ist, saugt die Haut, wie jeder andre Theil des Organismus ein, weil die Wände ihrer Gefäße in unmittel-

---

\*) Man sieht diese Erscheinung noch besser an kleineren Thieren, wie Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen u. s. w.



barer Berührung mit den zur Einsaugung bestimmten Stoffen stehen. Deshalb muß man Stoffe, welche man einsaugen lassen will, wie bei der Einimpfung der Vaccine, unter die Oberhaut bringen; wenn man daher manche Arzneimittel von der mit ihrer Oberhaut bedeckten Haut einsaugen lassen will, so muß man lange Frictionen machen, und oft Fette anwenden; daher giebt man auch zu Einreibungen den Stellen der Haut den Vorzug, wo die Epidermis am dünnsten ist \*).

Auf diese physiologische Thatsache, die jetzt sehr einfach erscheint, weil sie bekannt ist, die aber durch unwiderlegliche Gründe bewiesen zu haben, ich mir zum Ruhme anrechne, ist die endermische Methode der Anwendungsart der Arzneimittel gegründet. Sie besteht darin, daß man durch ein Blasenpflaster die Oberhaut wegnimmt und die entblößte Fläche mit der Substanz bestreut, die man schnell eingesaugt wünscht. Diese Methode leistet gegenwärtig in der Therapie große Dienste.

Ich führe noch als Beispiel an die Einsaugung der reizendsten Substanzen, sogar solcher Substanzen, die unsre Gewebe chemisch zu verändern im Stande sind, die in allen Theilen des Organismus erfolgt. Diese Thatsache widerspricht ganz der Ansicht, als wäre die Einsaugung eine rein vitale Action, und als würde von den einsaugenden Mündungen eine Art von Wahl ausgeübt; sie hat aber gar nichts Auffallendes mehr, sobald man die Einsaugung auf eine physische Eigenschaft zurückführt.

---

\*) Indessen kann sich die Epidermis mit der Zeit auch imbibiren; dieses erkennt man täglich nach der Anwendung von Kaptasmen, sie wird weiß, undurchsichtig und viel dicker, die Imbibition erfolgt sogar ziemlich leicht von der äußern Fläche zur innern. Nimmt man die Oberhaut eines Fingers, kehrt sie so um, daß die äußere Fläche zur innern, die innere zur äußern wird, füllt dann die Höhle mit Wasser und bindet die Öffnung mit einem Faden zu, so schwitzt das Wasser bald durch und verdunstet binnen einigen Stunden; läßt man dagegen die äußere Fläche nach außen, so verdunstet das Wasser nur äußerst langsam, und der mit Wasser gefüllte, der Luft ausgesetzte Finger wird in vierundzwanzig Stunden nur einige Gran verlieren.

Diese letztere verdiente nun eine specielle Untersuchung, sie sollte in allen Geweben während des Lebens und nach dem Tode, so wie in Beziehung auf die verschiedenen Substanzen, welche sich imbibiren, beobachtet werden. Bis jetzt schienen mir die serösen Häute und der Zellstoff, vorzüglich während des Lebens, wahrscheinlich wegen der höheren Temperatur, die besten Werkzeuge der Imbibition. Bringt man z. B. einen Tropfen Tinte auf das Bauchfell, so imbibirt er sich augenblicklich und breitet sich zu einem runden, breiten Fleck aus, welcher sich nicht tiefer als die seröse Haut erstreckt; es bedarf einer viel längeren Zeit, wenn die darunter liegenden Gewebe von den eingesaugten Substanzen durchdrungen werden sollen.

Eine wichtige Beobachtung hat einer meiner Mitarbeiter, Herr Fodéra, gemacht, nämlich, daß die Einsaugung, oder vielmehr Imbibition durch den Galvanismus auffallend beschleunigt wird. Injicirt man blausaures Kali in die Pleura und schwefelsaures Eisen in den Unterleib eines lebenden Thiers, so sind unter den gewöhnlichen Umständen fünf bis sechs Minuten erforderlich, bis beide Substanzen durch Imbibition durch das Zwerchfell mit einander in Berührung gekommen sind; die Vermischung erfolgt aber augenblicklich, wenn man einen leichten galvanischen Strom durch das Zwerchfell leitet. Dieselbe Erscheinung findet Statt, wenn man die eine Flüssigkeit in die Harnblase und die andre in den Unterleib bringt, oder die eine in die Lunge, die andre in die Pleura. (S. mein *Journal de Physiologie*. T. III. p. 35.)

Die Theorie von der Einsaugung der Venen, welche ich vorgetragen habe, ist auf eine sehr merkwürdige Art durch die pathologischen Beobachtungen des Herrn Dr. Bouillaud bestätigt worden. Indem er die partiellen Oedeme der Extremitäten aufmerksam untersuchte, fand er, daß sie immer mit einer mehr oder weniger vollständigen Obliteration der Venen des infiltrirten Theils verbunden sind. Gewöhnlich sind es faserstoffige Gerinnsel, welche die Gefäße verstopfen; zuweilen werden die Venen von benachbarten Geschwülsten zusammengedrückt. Nach einigen analogen Beobachtungen ist Herr Bouillaud geneigt, anzunehmen, daß die Wassersuchten des Bauchfells Folgen des erschwerten Durchgangs des Bluts durch die Leber sind; in der That sind etwas bedeutendere



und ältere Bauchwassersuchten in der Regel mit deutlichen Störungen in diesem Organe verbunden \*)<sup>17)</sup>.

\*) Ich habe im *Hôpital de la Pitié* die Leiche eines Menschen geöffnet, der an einem Krebse der Leber gestorben war; es fand sich einiges Wasser in der Bauchhöhle, was den Ansichten des Herrn Bouillaud entspricht; aber sehr merkwürdig war es, daß sich überdies eine große Menge Flüssigkeit im dünnen Darne fand, man hätte sagen mögen, es finde Wassersucht innerhalb und außerhalb des Darms Statt. Ich ließ eine Canule in die Pfortader bringen und ließ Wasser durch die Leber injiciren; das Wasser gelangte ohne große Schwierigkeit bis zum Hohlvenensack, die Leber war also nicht ganz verstopft, aber die Desorganisation ging auch nicht sehr tief, man erkannte noch das Gewebe des Organs; nur hin und wieder sah man einige speckartige Massen, der Rest des Parenchyms war körnigt und gelb, die Leber war zusammengezogen und wie hornartig. Diese Beobachtung scheint mir der Erklärung des Herrn Bouillaud nicht entgegen zu seyn, denn die Leber konnte wohl noch für das Wasser permeabel seyn, und konnte doch aufgehört haben, es für das Blut zu seyn; aber nach meinen Versuchen reicht eine bloße Ausdehnung der Blutgefäße hin, um die Einsaugung, oder mit andern Worten, die Imbibition ihrer Wände langsamer zu machen, oder ganz zu hindern; es konnte auch noch die Kraft, mit welcher die Injection durch die Leber gemacht wurde, sehr viel stärker seyn, als die, welche in dem fraglichen Subjecte das Blut durch die Pfortader trieb. Jedenfalls kann man sich nicht wohl entschlagen, zu glauben, daß eine allgemeine Desorganisation der Leber, bei welcher ihr Gewebe bedeutend verändert ist, ein Hinderniß für den Blutlauf in diesem Eingeweide sey.

17) Um die Lehre von der Einsaugung hat sich Magendie die größten Verdienste erworben, denn auf seine Versuche sind die zahlreichen Versuche von Mayer (Meckels Arch. B. III.), Emmert (Tübinger Blätter. II.), Tiedemann und Gmelin (Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen in das Blut gelangen. Heidelberg 1820.), Westrumb (physiologische Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen. Hannover 1825.), Fodéra

## Von dem Laufe des venösen Blutes durch die rechten Herzhöhlen.

Wenn das Herz eines lebenden Thiers bloß gelegt wird, so erkennt man leicht, daß der Hohlvenensack und

*Recherches exp. sur l'absorption et l'exhalation.* Paris 1824.), Seiler und Ficinus (Versuche über die Einsaugungskraft der Venen. *Dresdner Zeitschrift.* B. II. S. 317. enthält eine besonders gute historische Übersicht), Jaekel u. e. A. gefolgt; wobei aber doch nicht zu übersehen ist, daß besonders E. Home's unten zu erwähnende Versuche über die Verrichtung der Milz, wenn sie auch zu unrichtigen Schlüssen führten, doch eine Hauptveranlassung zu diesen Untersuchungen gegeben haben mögen.

Mit dem Namen Einsaugung bezeichnen wir im Allgemeinen den Übergang von Stoffen, die sich außerhalb der Gefäße des Organismus befinden, in die in diesen enthaltenen Flüssigkeiten. Die Einsaugung erstreckt sich 1) eben sowohl auf die eigenen Gewebe des Organismus, als 2) auf äußere, ihm noch nicht angehörige Substanzen; was die nähere Betrachtung der ersteren betrifft, so setzt sie die Kenntniss des Blutkreislaufs voraus, und steht in so naher Beziehung zur Nutrition, daß wir sie erst bei dieser weiter betrachten können (vergl. *Rogerson Treatise on Inflammations.* Vol. I. London 1832. p. 367.), und nur die Einsaugung äußerer Stoffe soll uns hier zunächst beschäftigen. Folgende Fragen möchten sich uns hier aufdringen: 1. Welche Substanzen werden eingesaugt? 2. An welchen Stellen des Organismus werden sie eingesaugt? 3. Durch welche Organe? 4. Wie werden sie eingesaugt?

Eingesaugt werden alle aufgelösten oder in den Flüssigkeiten des Organismus löslichen Stoffe (*Orfila Toxicologie.* I. p. 11.), sowohl solche, die zu seiner Bildung und Ernährung dienen können, als solche, die nur durch ihn hindurchgehen, als selbst solche, die ihm Nachtheil bringen und ihn ganz vernichten können (vergleiche unten den Abschnitt von der Ernährung); allerdings scheinen manche Stoffe viel leichter, als andre resorbirt zu werden; warum? ist noch nicht gehörig ermittelt; man leitet es wohl von der Gestalt ihrer Molecule, oder von einer Wahlanziehung der Haargefäße oder des Blutes ab (*Wedemeier Kreislauf des Bluts.* S. 457.);



die Lungenherzkammer sich abwechselnd zusammenziehen und erweitern. Diese Bewegungen sind so mit einander

---

allein es bleiben reine Hypothesen, so lange wir das Wesen des Einsaugungsprocesses nicht besser kennen. Ein Beispiel, wie selbst sehr schwer lösliche Substanzen allmählig aufgelöst werden können, habe ich in *M e c k e l s Archiv* B. VII. S. 197. Taf. III. Fig. 6. mitgetheilt. Es ist nämlich bekannt, daß Hühner sehr häufig stechende, metallene Substanzen, z. B. Nadeln, Nägel u. s. w., verschlucken, daß diese dann den Magen und die untere Bauchwand durchbohren und so den Körper wieder verlassen; man findet so zuweilen die Nadel oben noch im Magen, wenn die Spitze schon auf der Haut zum Vorschein kommt (wenigstens Einen dieser gar nicht seltenen Fälle habe ich in der zootomischen Anstalt zu Würzburg aufbewahrt). Einmal erhielt ich ein Huhn, an dessen Magen ein ziemlich langer und dicker Balg an einem dünnen Stiel herabhing, dem Stiel gegenüber war in der Muskelhaut und auf der innern Haut des Magens eine Narbe, die offenbar ein Nagel durchbohrt hatte; der aufgeschnittene, inwendig glatte Balg enthielt aber keinen Nagel, sondern nur wenig schwarze, schmierige Masse, diese bestand aus Eisenoxydul in inniger Verbindung mit Fett und Eiweiß; wahrscheinlich würde in kurzer Zeit der letzte Rest des Nagels resorbirt gewesen seyn (das Präparat befindet sich in der Sammlung der zootomischen Anstalt zu Würzburg). Ich bezweifle freilich, ob in dem Menschen, oder selbst in den Säugthieren, eine ähnliche Resorption möglich seyn sollte. — Die Resorption organischer Stoffe ist sogar oft nicht leicht; z. B. von ergossenem Blut wird die Flüssigkeit schnell resorbirt, aber das Gerinnsel der Körnchen sehr langsam. Die einzigen mir bekannten mikroskopischen Beobachtungen über die Resorption von Blutropfen in Frosch- und Salamanderlarven sind die von mir (Isis 1822.), und einige Jahre später damit übereinstimmend von Kaltenbrunner bekannt gemachten; für die Aufklärung des Wesens der Resorption wäre sehr zu wünschen, daß diese im Ganzen leichten, nur Zeit, die mir leider so wenig zu Gebote stand und steht, fordernden Versuche fortgesetzt würden. Über die Resorption der Blutgerinnsel oder des Trombus in verletzten Gefäßen hat einer meiner Schüler, ein hoffnungsvoller, junger Wundarzt, der Herr Dr. Stilling Untersuchungen angefangen (Über die Bil-

combinirt, daß die Verengerung des Venensacks zusammenfällt mit der Erweiterung der Herzkammer, und umge-

—  
 dung des Blutpfropfs. Eisenach 1834.), deren Fortsetzung und Verbindung mit den vorigen sehr zu wünschen ist; in beiden Fällen giebt das ergossene Blut seine Eigenthümlichkeit ganz auf und entwickelt sich selbst zu neuem Blut und Gefäßen. Über die Resorption von geronnenem Blut in andern Geweben besitzen wir auch nur unvollkommene Untersuchungen, am meisten aus dem Gehirn (die sogenannten *xystes apoplectiques*), wo nach den schönen Untersuchungen des früh verstorbenen Riobé auch Rochoux, Rostan, Lallemand und viele Andre den Resorptionsprocess beobachtet haben, ohne daß ich mit einem berühmten Physiologen sagen möchte, „*que le mécanisme en étoit parfaitement connu*“; nach meinen eigenen Beobachtungen ist es hier nicht das geronnene Blut, welches sich, wenigstens zunächst, organisirt, sondern die entzündeten Umgebungen sondern eine Masse ab, welche einen Balg um das Gerinnsel bildet, der absondert und nun das Gerinnsel selbst auflöst und resorbirt; diese Bälge kenne ich aus allen Perioden ihrer Entwicklung. — Die Excretionsstoffe des eigenen Organismus, Galle, Urin, selbst Koth werden oft genug wieder resorbirt, immer aber sehr zum Nachtheil des Organismus. — Ein alter Gegenstand des Streites unter den Ärzten, die Resorption des Eiters, ist in den neuern Zeiten wieder aufgenommen und durch das Hineinziehen der freilich dadurch zu modificirenden, aber bei der Betrachtung sorgfältig zu sondernden Lehre von den Metastasen sonderbar verwirrt worden. Eiter ist in den neuern Zeiten oft genug in allen Venen und in den Lymphgefäßen bis zum *ductus thoracicus* gefunden worden (ich darf anstatt der einzelnen Fälle nur auf ihre Zusammenstellungen in den pathologisch-anatomischen Schriften von Andral, Lobstein, Cruveilhier, besonders Carswell und Hope verweisen). Es ist jetzt entschieden, daß in den meisten dieser Fälle das Eiter in den entzündeten Venen und Lymphgefäßen selbst abgesondert wurde; aber wiederholte, unverwerfliche Zeugnisse erklären, daß Eiter gefunden wurde, wo keine Entzündung in den Gefäßen selbst zu entdecken war, oder wo der Inhalt nicht gewöhnlichem Eiter, sondern einem Stoffe (Encephaloiden) glich, der an einer Stelle angesammelt war (z. B. außer ältern *Lee Diseases of Women* a. m. St. und



kehrt, die Contraction des Ventrikels findet Statt zu gleicher Zeit mit der Dilatation des Hohlvenensacks. Beide

on Phlebitis M. Ch. T. vol. XV. p. 417., Andral a. a. O., Hodgkin de absorbendi functione App., zur englischen Übersetzung von Edwards Influence des Agents phys. p. 364., Gaudin de la phlébite traumatique. Archives gén. 1834. Tom. VI. p. 563. etc.); angenommen, daß die Beobachtungen vollkommen genau sind, so konnte hier das Eiter durch verletzte Haargefäße in das Blut gekommen seyn, was an vielen Stellen höchst wahrscheinlich ist, wenn ich z. B. die gewöhnlichen Leberabscesse betrachte, die sogar sehr oft Blut von zerätzten Gefäßen enthalten, so erscheint es mir auffallender, wenn kein Eiter in die Gefäße käme, als wenn welches hineingelangt; wenn daher in einer Discussion in der Academie de Médecine auf die Frage, warum Substanzen auf frischen Blasenpflasterwunden so viel schneller und stärker wirkten, als auf ältern? Breschet antwortete, in ersteren wären die Gefäße geöffnet, in letzteren durch eine Pseudomembran geschlossen, so mag er ganz recht haben. Wenn in diesen Fällen nur kleine Quantitäten Eiter in das Blut kommen, so mögen sie leicht nicht viel anders wirken, als bei der gleich zu erwähnenden eigentlichen Resorption; ist aber die Menge etwas größer, so entsteht ein Fieber von bösem sogenannten adynamischen, typhösen Charakter, was jetzt so bestimmt erwiesen ist, daß es nun Ärzte giebt, welche in jedem Fieber von solchem Charakter auch eine ähnliche Vergiftung des Bluts suchen (Alison Outlines of Physiology and Pathology. London 1833. p. 521.); bei dieser sehr nachtheiligen Wirkung des Eiters ist es sehr glücklich, daß seine Fortleitung von der Natur oft gehindert wird, indem durch das Eiter die Venen sich so entzünden, daß sie Gerinnsel bilden, die die Venen selbst verschließen, indem sie sich zwischen Eiter und Venenstämme legen; allein in andern Fällen wird es zum Herzen und so in den ganzen Körper geführt, besonders wirkt es nun auf Leber und Lungen (wahrscheinlich weil die Natur schädliche Stoffe durch die Excretionsorgane auszuführen strebt), es entstehen zwar überall im Körper, doch besonders in diesen Eingeweiden kleine Eiterabscesse; von diesen nehmen Velpeau, Marechal, Legalois und besonders Andral an, daß sie aus dem ursprünglich aufgenommenen Eiter selbst beständen, welches hier abgelagert werde, indem es der Natur nicht ge-

Höhlen können sich nicht erweitern, ohne auf der Stelle von Blut erfüllt zu werden, und wenn sie sich contrahiren,

lingt, es auszustofsen; dagegen glauben Blandin, Dance, Cruveilhier, Hope (*Morbid Anatomy*. p. 125.), daß das durch das Eiter vergiftete Blut diese Stellen reize und so secundäre Entzündungen erzeuge; wahrscheinlich sind beide Ansichten zu vereinigen; dagegen möchte wohl James (*Observations on various species of Inflammation*. London 1832. p. 446.) eine lange Reihe von Gründen gegen sie vergebens erschöpft haben; von diesen secundären Abscessen sind die eigentlich so zu nennenden metastatischen sehr wohl zu unterscheiden. Eine andre Frage ist aber die, ob ohne Entzündung und Verletzung der Gefäße kein unverändertes Eiter in das Blut gelangen könne? Zu sagen, die Eiterkügelchen wären zu groß u. dgl., möchte ich nicht wagen, denn dazu kennen wir die Gefäßenden, und besonders die Beschaffenheit ihrer Häute, zu wenig; aber nach der Analogie andrer Einsaugungen, besonders des Blutes, darf man annehmen, es werde bei der Einsaugung verändert, zersetzt; denn daß Eiter überhaupt resorbirt werde, daran kann kein Arzt im Geringsten zweifeln, es ist durch die zahlreichsten Beobachtungen bewiesen; auch bei dieser Resorption entsteht ein eigener Fieberzustand (*Ribes de l'Anatomie pathologique*. 1834. Tom. II. p. 115., den Ausdruck hektisches Fieber darf man nicht wohl gebrauchen, weil er in zu verschiedenem Sinn gebraucht ist); auch nach dieser Resorption strebt der Organismus, den aufgenommenen Stoff durch die Excretionsorgane auszustofsen, es entsteht das von den alten Semiotikern bis auf die neuesten Zeiten von allen aufmerksamen Ärzten gewiß oft genug beobachtete *Sedimentum purulentum* im Urin, was übrigens seinen Eigenschaften nach auch auf eine Zersetzung des Eiters schließen läßt (s. *Creuzer D. de Puris resorptione*. Marburgi 1834. p. 43 c., wo ich aber, da der Verf. ein Zuhörer von mir war, um Mißverständnisse zu vermeiden, erwähnen muß, daß die dort angeführten Worte v. Walthers (mit Ausnahme etwa der unveränderten Eitereinsaugung) ganz meinen seit langer Zeit vorgetragenen Ansichten entsprechen, nicht ganz die des Verfassers, der sich mehr den gewöhnlich jetzt herrschenden anschließt). Wie unendlich oft beobachte ich den gegenseitigen Ersatz der Eiterabsonderung durch die Lungen und durch die Nieren (immerhin zersetzt), und finde später



so treiben sie nothwendiger Weise einen Theil des Blutes, welches sie enthalten, aus; aber der Mechanismus der drei-

die Nieren vollkommen gesund. Warum das resorbirte Eiter gerade durch die Nieren ausgesondert werde, davon bei der Lehre von der Excretion.

Auf die zweite Frage, an welchen Stellen, in welchen Organen erfolgt die Einsaugung? ist die Antwort: Überall, wo gelöste oder lösliche Substanzen mit den Haargefäßen (Blut- oder lymphatischen) in Berührung kommen, daher am allerleichtesten in Wunden, wo sie verletzt sind, und in Schleim- und serösen Häuten, wo sie sehr oberflächlich liegen und sehr zahlreich sind; dafs daher durch die Epidermis die Einsaugung erschwert wird, darin stimmen die Versuche überein (Seiler a. a. O. S. 409.), so wie die tägliche Beobachtung, welche zeigt, dafs Substanzen, die in den kleinsten Theilen unter die Oberhaut gebracht, sogleich eingesaugt werden, auf der Oberhaut, besonders wenn sie dicker und härter ist, ohne Nachtheil verweilen können; dafs aber Magendie dieses Hindernifs etwas zu hoch angeschlagen habe, ist wohl auch ziemlich allgemein erkannt worden (Westrumb über die Einsaugungskraft der Haut in Meckels Archiv. 1827. S. 469. 491. 516.). Manche Substanzen wirken fürchterlich zerstörend, wenn sie durch Wunden unmittelbar in die Gefäße gebracht werden, während sie ohne Nachtheil eingesaugt werden, oder doch wenigstens ganz anders wirken; eine Nadel in Wooraragift getaucht und ein Thier damit gestochen, tödtet es gewöhnlich auf der Stelle; denselben Thieren innerlich in grofsen Dosen gegeben, äufserte es keine Wirkung (Stevens *Observations on the healthy and diseased properties of the Blood.* London 1832. p. 142.); Mangili und Redi fanden, dafs Viperngift in dem Magen ohne Nachtheil vertragen werde, eben das gilt von dem Klapperschlangengift; ein Herr Wallace in Virginien, der darin ein sehr wirksames Arzneimittel vermuthet, nahm auf einmal zwei ganze Giftdrüsen mit dem Gifte von einer grofsen, starken Klapperschlange, bekam keine Vergiftungszufälle, aber Wassersucht! (Coxe *American Dispensatory*, p. 690. angeführt von Stevens a. a. O. S. 141.); dasselbe wird vom Wuthgift und von manchen Krankheitsgiften behauptet. Hier kann entweder durch die Absonderung der Assimilationsorgane das Gift neutralisirt

zipfeligten und halbmondförmigen Klappen ist von der Art, daß das Blut genöthigt wird, successiv aus dem Hohlve-

werden, oder das Gift wird während der Einsaugung zersetzt und verändert. 3 Gran Opiumextract in die Venen gespritzt, tödten nach Nysten einen Hund, in dem Magen sind wenigstens 120 Gran erforderlich. Viele heftige Gifte, z. B. Viperngift, Blausäure, wurden auch ohne Nachtheil auf Gehirn und Nerven applicirt. Gifte, welche so sehr nachtheilig wirken, wenn sie in das Blut gelangen, scheinen seine Mischung zu zerstören, wie außer andern, besonders schon Fontana's Versuche zu lehren scheinen (Fontana über das Viperngift. Berlin 1787). Der Unterschied in der Wirkung von eingesaugtem und von unverändert in das Blut gebrachtem Eiter könnte auch auf diese Art erläutert werden.

Die dritte Frage, welche Organe sind die Werkzeuge der Einsaugung? wird jetzt ziemlich einstimmig beantwortet, sowohl Lymphgefäße, als Venen! (eine ganz gute historische Übersicht der Lehre s. in Th. Hodgkin diss. de absorbendi functione. Edinburgi 1823.). Folgende Beweise sprechen für die Einsaugung durch die Venen, wo man aber doch wohl thut, auch auf die Unzulänglichkeit von mehreren aufmerksam zu machen: 1) Magendie's oben erzählte *Experimenta crucis*, bei denen er Theile des Körpers nur durch Arterien und Venen mit demselben in Verbindung liefs; indessen ist nur der mit dem Darne beweisender, wenn er sehr vorsichtig angestellt ist; in Beziehung auf den mit dem Hundeschenkel wundere ich mich, daß die Physiologen so wenige Rücksicht auf die sehr gewichtige Einwendung genommen haben, die ihm doch seine Gegner in Frankreich sogleich machten, nämlich, als er das Gift in die Pfote stach (*enfoncer*), verwundete er Venen und brachte das Gift unmittelbar in das Blut; der Versuch beweist also gar nicht mehr, als wenn er dem Hunde eine Vene bloß gelegt und diese mit einer vergifteten Nadel angestochen hätte; 2) die Einsaugung erfolgt in Organen, in welchen man keine Lymphgefäße kennt, z. B. im Auge, im Gehirn; allein weil man sie noch nicht kennt, so müssen sie deßwegen nicht fehlen; 3) die Einsaugung erfolgt in Thieren, die keine Lymphgefäße haben; allein das würde nicht beweisen, daß sie nach dem Auftreten derselben nicht mehr allein von diesen vollbracht werden könnte; 4) der Übergang der Substanzen in die Central-



nensack in die Lungenherzkammer, und aus dieser in die Lungenarterie überzugehen.

organe des Kreislaufs und in die Secretionsorgane erfolgt zu schnell, als daß es auf dem langen Wege durch die Lymphgefäße geschehen könnte; so fand Mayer in die Lungen gespritztes blausaures Kali schon nach 2 bis 5 Minuten im Blute, nach 8 Minuten im Harn; Westrumb fand, nach Einspritzung von blausaurem Kali in den Magen, dasselbe schon nach 2 Minuten im Urin von Hunden; am geeignetsten zu diesen Versuchen sind Menschen, die am sogenannten Harnblasenvorfall leiden; in einem solchen fand Stehberger eingenommene Färberröthe und Indigo nach 15 Minuten, Rhabarber nach 20, Heidelbeeren nach 30 Minuten im Urin; ich habe diese Versuche sehr oft angestellt; in Franken lebt ein solcher Mensch, der mich jedes Jahr in meinen Vorlesungen besuchte; hier reiste auch einer durch, und in meiner Nähe lebt ein Mädchen mit dieser Mißbildung (bekanntlich sehr selten); aber besonders, wenn ich die Menschen dursten und dann Pigmente und Salze mit Wasser trinken ließ, so fand ich sie immer schon nach dem vierten Theile der von Stehberger angegebenen Zeit im Urin. 5) Auch nach der Unterbindung des *ductus thoracicus* wurden eingesaugte Substanzen im Blute gefunden; allein der *ductus thoracicus* kann sich mehrfach in das Venensystem einmünden, und wenigstens Verbindungen der Lymphgefäße mit der *vena azygos* sind in mehreren Thieren nachgewiesen, wenn auch andre Verbindungen problematisch sind. 6) Indigo, Curcuma, Kampher, Dippelsöl, Terpentinöl, blausaures Kali, Blei wurden, nachdem sie in den Darmcanal gebracht worden waren, in dem Blute der Gekrösvenen gefunden, während mehrere dieser Stoffe und von mehreren Beobachtern im Chylus gar nicht, oder in geringerer Menge, oder später im Chylus gefunden wurden. Für die Einsaugung der Lymphgefäße sprechen: 1) weil die des Darms während der Chylification anschwellen, 2) weil man (Seiler) doch auch einigen Übergang von Färberröthe, Curcuma, Indigo aus dem Darmcanal in den Chylus beobachtet hat, eben so Kaliblei, Silberoxyd, blausaures Eisenkali; ich selbst habe blausaures Eisen, welches ich in den Darm gebracht hatte, sehr leicht und bestimmt im Chylus der chylusführenden Gefäße gefunden, wo ich es (freilich ohne sehr genaue Untersuchung, also nichts beweisend) im Blute der Gekrösvenen nicht erkannte.

Wir wollen diesen merkwürdigen Mechanismus im Einzelnen betrachten.

Was nun endlich die Art der Aufnahme betrifft, so entscheidet sich Magendie für die Imbibition, oder die von Dutrochet sogenannte Endosmose und Exosmose. Diese Worte sind erstens schlecht gebildet, und die von manchen Physikern (z. B. Kastner) gebrauchten Exosme und Endosme sind nicht besser; am zweckmäßigsten wäre, nach dem Vorschlage von Kraus, zur Bezeichnung der Erscheinung im Allgemeinen das Wort *Antothesis* (αντι-ωθω), anstatt Endosmose — *Esothese*, und anstatt Exosmose — *Exothese*. Die Sache selbst ist auch gar nicht neu, in bestimmterer Beziehung auf die Physiologie wurde diese Permeabilität der Häute wohl zuerst von Parrot untersucht (Über den Einfluss der Physik und Chemie auf die Arzneikunde. Dorpat 1802. Leipzig 1807.), die englischen Chemiker Priestley, Dalton, H. Davy hatten sich mit ihr beschäftigt, und ein sehr achtungswerther deutscher Physiolog sie längst zur Erklärung der Absonderung und Einsaugung benutzt: „*dum omnis humorum absorptio vasis lymphaticis adscribitur, nimium vasorum sanguineorum permeabilitas negligi videtur, qua aequae fieri potest, ut partes subtiles, extra vasa sitae, intra sanguinem assumantur, praecipue si maiore affinitate ad sanguinem attrahuntur*“ etc. etc. (G. Prochaska *Disquisitio corp. hum. anat. physiologica*. Viennae 1812. p. 88.) Derselbe machte bereits den Dutrochetschen ähnliche Versuche, und vertheidigte die Veneneinsaugung mit Haller gegen Hunter: „*defendit (Hallerus) venarum mesentericarum absorptionem contra cel. Hunteri experimenta, quod eatenus locum habere potest, quatenus innumera et minima vasa, quibus intestinorum intima tunica obsita est, per suos parietes tenuissimos continuo humores in intestina exsulant, et eadem via partes tenuissimas ex intestinis in suum sanguinem assumunt, bili parandae proficuas.*“ (ibid. p. 90.) Versuche, welche Sömmerring, Müller, Fischer, Dutrochet und Magnus angestellt haben, kann man mit eigenen vermehrt zusammengestellt finden in einer Abhandlung von Wach (Schweigger's Journal. 1830. S. 20.). Zu den von Magendie angestellten füge ich folgende vorzüglich erläuternde hinzu: 1. Prochaska nahm ein Stück der Carotis, füllte es mit Wasser und legte es, an beiden Enden gut zuge-



Ich habe gesagt, daß das Blut der drei Venen, welche sich in den Hohlvenensack ergießen, eine ziemlich be-

bunden in gesättigte Kochsalzauflösung; anfangs schwamm es auf der Oberfläche, nach und nach sank es aber zu Boden, herausgenommen und geöffnet fand sich Salz in seinem Innern. 2. Parrot hing eine mit lauwarmem Urin gefüllte Blase 24 Stunden in Wasser, das Gewicht des Urins hatte um 0,142 zugenommen; 3. dieselbe Blase mit Wasser gefüllt und in Urin gehängt, verlor 0,09 an Gewicht; 4. dieselbe Blase mit Wasser gefüllt und in Wasser gehängt, blieb sich an Gewicht gleich; 5. derselbe füllte ein Glas mit Weingeist, band es sorgfältig zu und legte es in ein Gefäß mit Wasser; nach 3 Stunden hatte der Weingeist soviel Wasser aufgenommen, daß die Blase halbkugelförmig aufgetrieben hervorragte; wurde dagegen das Glas mit Wasser gefüllt und in Weingeist gelegt, so trat soviel Weingeist heraus, daß die Blase eine tiefe Concavität bildete. 6. Dutrochet bediente sich bei seinen Versuchen zuerst der Blasen, z. B. Blinddärme von Vögeln, die er mit Lösungen füllte und in andre hinein hing; später nahm er ein Instrument, welches er Endosmometer nennt: nämlich ein graduirter Glascylinder wird unten mit einer Blase geschlossen; bringt man nun eine dichtere Substanz, z. B. Gummischleim oder Zuckerwasser in das Instrument und stellt es in Wasser, so dringt das Wasser durch die Blase, und die Flüssigkeit steigt in dem Instrumente, während Gummi oder Zucker in das Wasser gelangt, und das Steigen dauert so lange, bis beide Flüssigkeiten homogen geworden sind; umgekehrt, ist die dichtere Flüssigkeit außen, das Wasser im Instrument, so fällt die Flüssigkeit in dem letzteren eben so lange, im ersteren Fall erfolgt Endosmose, im letzteren Exosmose. Ähnlich ist die Erscheinung, wenn man anstatt des Gummi Salzlösung nimmt. Nimmt man verschiedene Salzlösungen im Instrument und außerhalb, so findet zwar auch Steigen oder Fallen, Endosmose oder Exosmose Statt, bis sie gleiche Dichtigkeit haben, aber zu gleicher Zeit zersetzen sie sich; nähme man z. B. schwefelsaures Ammonium in das Instrument und salpetersaure Kalilösung außerhalb, so würde man schwefelsaures Kali und salpetersaures Ammonium erhalten. Auch mit Gasen gefüllte Blasen in andre Gase gebracht, zeigen ähnliche Erscheinungen. 7. Wollaston und Porret schnitten eine offene Glasschale in zwei

deutende Kraft anwendet, um in ihn einzudringen. Ist er nun contrahirt, so bleibt diese Kraft ohne Wirkung; aber

senkrechte Hälften, spannten dann über die Schnittländer dünne Thierblase, so daß beide Hälften zusammengefügt wieder eine ganze Schale mit einer Zwischenwand von Thierblase darstellten; sie kitteten darauf die Ränder mit Siegelack an einander, füllten dann die eine der Zellen mit Wasser (welches Stunden lang darin stehen kann, ohne zur andern Zelle hindurch zu dringen), während sie in die andre Hälfte nur einige Tropfen brachten, und tauchten nun in die letztere den — E Drath einer galvanischen Batterie, deren + E Drath in das Wasser der vollen Hälfte reichte; es wurde dann der Wasserstoff des zerlegten Wassers vom + Pol zum — Pol, und der Sauerstoff vom — Pol zum + Pol durch die Blase hindurch geleitet, auch das Wasser aus der vollen Hälfte des + Pols in die fast leere Hälfte des — Pols, so daß es zuletzt in der letzteren höher stand, als in der ersteren. Diese Erscheinungen der Antothese bieten so manche Analogie mit den Erscheinungen der Einsaugung dar, daß wir allerdings dadurch zu einer nähern Kenntniß der letzteren gelangt sind. Allein die Antothese selbst wird von den Physikern nicht gleich erklärt; einige erklären sie rein mechanisch aus dem Gesetze der Adhäsion, indem sie die Gewebe als eine Sammlung von Haarröhrchen betrachten; andre nehmen eine chemische Attraction zu Hülfe; noch andre elektrische Attractionen, und gegen eine jede Erklärung lassen sich Einwendungen machen; dazu kommt noch, daß wir die Eigenschaften der einsaugenden Gewebe, z. B. der Wände der feinsten Haargefäße, noch viel zu wenig kennen, so daß man sich nicht wundern kann, wenn auch jetzt noch eben so verschiedene Erklärungsarten der Einsaugung bestehen, wie früher: 1. Barry (*Experimental Researches on the influence exercised by atmospheric pressure upon the blood etc.* London 1826.) läßt die Einsaugung vorzüglich durch den Druck der Atmosphäre und die Saugkraft des Herzens erfolgen. Mit Recht hat man eingewendet, dann dürften die Venen nicht so weich seyn, und in Beziehung auf seine viel wiederholten, erfolgreichen Versuche, wo durch Aufsetzen von Schröpfköpfen die Einsaugung der heftigsten Gifte verhütet wurde, hat man mit Recht bemerkt, daß hier nicht allein der Luftdruck auf die Stelle aufgehoben sey, sondern daß auch ein Ge-



sobald er erschlaft, stürzt sich das Blut in seine Höhle, erfüllt sie und dehnt seine Wände aus; es würde unmittelbar in die Herzkammer eindringen, wenn sich dieser nicht in demselben Momente contrahirte; das Blut beschränkt sich daher darauf, die Höhle des Venensacks vollkommen zu erfüllen; aber bald darauf contrahirt sich dieser, drückt das Blut, welches nach der Gegend hin ausweicht, wo der Druck am geringsten ist; es hat aber nur zwei Auswege: 1) die Hohlvenen, 2) die Öffnung, welche in die Herzkammer führt; die Blutsäulen, welche am Venensacke ankommen, setzen seinem Zurücktretten in die Hohlvenen einigen Widerstand entgegen, es findet dagegen die größte Leichtigkeit, in die Herzkammer zu treten, weil diese sich mit einer gewissen Kraft erweitert und einen luftleeren Raum zu bilden strebt, und folglich das Blut des Venensacks nicht allein nicht zurückstößt, sondern einzieht.

---

gendruck nach außen vorhanden sey; weniger doch allerdings auch scheinen mir die Einwendungen von Ellerby und Pennock zu beachten, welche glauben, der Druck des Randes des Glases auf Nerven und Gefäße hindere hier die Absorption. Unterstützt wird die Einsaugung sicher durch den Luftdruck. 2. Wie Magendie, Blainville, Fodéra hat besonders auch Wedemeier die Einsaugung aus dem Gesetze der Adhäsion oder der Haarröhrchenkraft zu erklären gesucht (Über den Kreislauf des Bluts. S. 455.); und die aufgestellten Gründe sind bedeutend, aber manche Einwendungen der Physik schwer zu beseitigen; man muß dann immer diesen lebendigen Haarröhrchen (die überdies nicht beobachtet sind) eigenthümliche Adhäsionsverwandtschaft zuschreiben. 3. Bei der Betrachtung, wie nur manche Substanzen von manchen Organen (z. B. den Lymphgefäßen), andre von andern Organen eingesaugt werden, und wie sie oft schnell umgewandelt werden, während andre unverändert bleiben, finden sich viele gedungen, chemische oder elektrochemische Kräfte als thätig anzuerkennen (*Fourcault Lois de l'Organisme vivant*. Tom. II. p. 217.). 4. Bei manchen Aufnahmen, z. B. bei der des Chylus, ist denn auch gleich in dem Momente derselben die eigene bildende Thätigkeit des Organismus gar nicht zu verkennen; deßwegen muß man sich aber nicht verleiten lassen, die nach rein-physikalischen Gesetzen erfolgenden Thätigkeiten zu übersehen.

Der Hohlvenensack ist bei der geringen Dicke seiner Wände keiner solchen Erweiterung fähig, dafs er als Saugwerk wirken könnte, wie mehrere Physiologen behauptet haben. Untersucht man ihn an einem lebenden, aber leeren Herzen, so zieht er sich erst zusammen und erschlaft dann; aber dieser letztere Moment ist vielmehr eine elastische Abspannung seiner verkürzten Fasern, als eine active Erweiterung; jedenfalls ist diese Bewegung zu schwach, um das Blut der Hohlvenen anziehen und dasselbe aufsaugen zu können; es ist im Gegentheil das Blut, welches durch die Stofskraft, welche es treibt, in den Hohlvenensack eindringt und seine Wände bald ausdehnt.

Der Mechanismus des Hohlvenensacks erfolgt zuweilen, wie ich beobachtet habe, auf eine ganz andre Art; die Contraction findet nicht Statt, seine Höhle bleibt fortwährend von Blut ausgedehnt, nur in dem Momente, in welchem sich die rechte Herzkammer erweitert, um das Blut aufzunehmen, tritt eine leichte Verengerung des Venensacks ein, eine Verengerung, die nicht von seiner vitalen Contraction, sondern von seiner Elastizität abhängt.

Indessen geht nicht alles Blut, welches den Hohlvenensack verläfst, in den Ventrikel über; die Beobachtung hat schon längst gelehrt, dafs bei einer jeden Contraction desselben eine gewisse Quantität Flüssigkeit in die obere und untere Hohlvene zurückfließt, die dadurch bewirkte Undulation läßt sich zuweilen bis in die *venas jugulares* und in die *venas iliacas externas* erkennen; sie hat, wie wir sehen werden, einen merklichen Einfluß auf den Lauf des Bluts in mehreren Organen, und besonders im Gehirn.

Die Blutmenge, welche auf diese Art zurückfließt, ist verschieden nach der Leichtigkeit, mit welcher diese Flüssigkeit in die Herzkammer eindringt. Wenn die Herzkammer in dem Augenblicke ihrer Erweiterung noch viel Blut enthält, welches nicht in die Lungenarterie übergehen konnte, so wird sie nur eine kleine Menge des Bluts des Venensacks aufnehmen können, und in diesem Fall wird das Zurückströmen bedeutender seyn und sich weiter erstrecken.

Diese Erscheinung tritt ein, wenn der Blutlauf in der Lungenarterie langsamer wird, entweder weil Hindernisse in der Lunge vorhanden sind, oder weil die Herzkammer an der Kraft, mit welcher sie sich contrahirt, verloren hat. Dieses Zurückströmen, von dem hier die Rede ist, ist die



Ursache des Schlagens, welches man an den Venen mancher Kranken beobachtet, und welches man den Venenpuls nennt.

In der Kranzvene des Herzens kann keine ähnliche Erscheinung vorkommen, denn ihre Mündung ist mit einer Klappe versehen, welche sie in dem Momente der Contraction des Venensacks verschließt.

Der Augenblick, in welchem der Venensack aufhört, sich zu verengern, trifft zusammen mit dem Anfang der Contraction der Herzkammer; das Blut, welches sie enthält, wird stark gedrückt, und strebt, nach allen Seiten auszuweichen, es würde um so leichter in den Hohlvenensack zurücktreten, weil, wie wiederholt bemerkt, dieser in demselben Momente erschläft; aber die dreizipfelige Klappe, welche den Eingang zur Herzkammer umgiebt, widersetzt sich diesem Zurückfließen; aufgehoben von dem unter ihr befindlichen Blute, welches in den Hohlvenensack zurückzutreten strebt, giebt sie nach, bis eine auf die Achse der Herzkammer perpendiculäre Richtung bekommen hat, dann verschließen ihre drei Zipfel die Öffnung fast ganz vollständig, und da ihr die Fleischsäulen mit ihren Sehnen nicht weiter zu gehen gestatten, so widersteht sie dem Andränge des Bluts, wie ein wahres Ventil, und verhindert es, auf diese Art in den Venensack überzugehen.

Anders verhält es sich dagegen mit dem Blute, welches während der Erweiterung der Herzkammer der Vorhofsfläche der Klappe entsprach; während der Bewegung der letzteren wird es aufgehoben und in den Hohlvenensack zurückgeschoben, wo es sich mit dem aus den Hohlvenen und den Kranzvenen ankommenden Blute vermischt.

Da das Blut den Widerstand der dreizipfeligen Klappe nicht zu überwinden vermag, so hat es keinen andern Ausweg, als die Lungenarterie, in welche es tritt, indem es die drei halbmondförmigen Klappen aufhebt, welche die während der Erweiterung der Herzkammer in der Lungenarterie enthaltene Blutsäule trugen.

Die Erweiterung der Herzkammer, welche auf ihre Contraction folgt, geschieht mit einer solchen Kraft, daß Viele diese Erweiterung für eine active Erscheinung halten, und glauben, sie sey die Folge einer eigenthümlichen Lebereigenschaft der Herzkammer; ich kenne keinen plausibeln Grund zur Annahme einer solchen Hypothese, und sehe nicht ein, warum die Erweiterung der Herzkammer nicht

durch eine einfache Rückkehr der contrahirten Fasern zu ihrer gewöhnlichen Länge während der Ruhe, durch die Wirkung ihrer Elastizität seyn sollte. Wie sich auch die Ursache der Erweiterung der Herzkammern verhalten mag, sie ist sehr stark, denn wenn man das Herz eines lebenden Thiers in die Hand nimmt, so ist man erstaunt über die Kraft, mit welcher die Erweiterung erfolgt. Die Herzkammer übt also eine starke Saugkraft gegen das Blut des Hohlvenensacks aus, welches schon durch seine eigene Stofskraft und durch die Contraction des Venensacks gedrückt, plötzlich in die Höhle der Herzkammer eindringt und eine schnelle Ausdehnung derselben bewirkt. Die Schnelligkeit dieser Ausdehnung ist so groß, daß sie das Anstossen des vorderen Theils der Herzkammer an das Brustbein bewirkt und ein eigenthümliches Geräusch erzeugt, welches das Ohr leicht unterscheidet, und das die ganze Aufmerksamkeit des Arztes verdient. Dieses Geräusch hat man, jedoch unrichtiger Weise, bald von der Contraction des Venensacks, bald von dem Anstossen des Bluts an die Wände der Herzkammer, in dem Momente seines Eintretens in dieselbe abgeleitet. Aber diese Erklärungen des Geräusches, von dem wir sprechen, sind unrichtig, denn ein bloß gelegtes, in Thätigkeit befindliches Herz bewirkt kein Geräusch mehr, wenn das Brustbein weggenommen, oder nur zurückgezogen wird; man hört das Geräusch von Neuem, sobald das Brustbein wieder in seine Lage gebracht wird. Wir werden auf diesen Gegenstand zurückkommen bei der Betrachtung der Contraction der linken Herzkammer.

Ich habe hier die auffallendsten und bekanntesten Erscheinungen des Durchgangs des venösen Bluts durch die rechten Herzhöhlen mitgetheilt; es giebt mehrere andre, welche mir eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen scheinen.

A. Man würde sich eine unrichtige Vorstellung machen, wenn man glaubte, daß sich bei der Contraction der Herzkammer oder des Venensacks diese Höhlen vollkommen von dem Blute, welches sie enthalten, entleerten; beobachtet man das Herz eines lebenden Thiers, so sieht man wohl, daß sich im Augenblick der Contraction der Venensack oder die Herzkammer merklich verkleinern; allein offenbar befindet sich in dem Augenblicke, wenn die Contraction aufhört, noch eine gewisse Quantität Blut entweder in dem Venensacke, oder in der Herzkammer.



Bei der Contraction des Venensacks geht also nur ein Theil ihres Bluts in die Herzkammer über. Eben so verhält es sich mit dem Blute der Herzkammer, von dem bei der Contraction der Herzkammer nur ein Theil in die Lungenarterie übergeht; diese beiden Höhlen sind also in der That immer voll Blut. Wie läßt sich die Blutmenge, welche fortrückt, und die, welche zurückbleibt, bestimmen? Diese Mengen müssen verschieden seyn nach der Kraft, mit welcher sich die Herzkammer oder der Venensack contrahiren, nach der Leichtigkeit des Übergangs des Bluts in die Lungenarterie, nach dem Drucke der drei Blutsäulen, welche sich in den Venensack ergießen u. s. w.

Der Druck des an dem Venensacke ankommenden Bluts ist zuweilen so bedeutend, daß er sich nicht mehr contrahiren kann, er bleibt ganze Stunden lang stark ausgedehnt, nur in dem Momente der Erschlaffung der Herzkammer wird er durch seine Elastizität etwas enger. Diese Erscheinung kommt besonders bei starken Ausdehnungen des Venensystems vor, sie liefert einen neuen Beweis, daß die Elastizität die Contractilität ersetzen kann, und umgekehrt. In mehreren Krankheiten des Venensacks muß der Kreislauf auf diese Art erfolgen.

B. Sobald das venöse Blut zum Herzen gelangt ist, wird es fortwährend bewegt, gedrückt, geschlagen von den Bewegungen dieses Organs: bald fließt es in die Hohlvenen zurück, oder stürzt sich in den Venensack; bald geht es schnell in die Herzkammer über und tritt wieder heraus, um in den Venensack zurückzukehren, und unmittelbar darauf wieder in die Herzkammer zu treten; bald tritt es in die Lungenarterie und kommt gleich in die Herzkammer zurück, und wird bei jeder Veränderung heftig geschüttelt \*).

Durch dieses Schütteln und Pressen auf so verschiedene Art und mit so vieler Kraft muß das Blut während seines Aufenthalts in den Herzhöhlen und in der Lungenarterie eine innigere Mischung seiner Bestandtheile erleiden. Der Chylus und die Lymphe, welche die Schlüsselbeinvenen aufnehmen, müssen sich gleichmäÙig in dem Blute der beiden

---

\*) Man braucht nur ein einziges Mal Gelegenheit gehabt zu haben, das Herz eines lebenden Thiers anzufassen, um eine Vorstellung von der Kraft seiner Contraction zu bekommen.

Hohlvenen vertheilen. Auch diese beiden Blutarten müssen sich mit einander verbinden und innig vermischen.

C. Ich bin geneigt, mit Boerhaave anzunehmen, daß die Fleischsäulen der rechten Herzhöhlen aufser ihrem Nutzen bei der Contraction dieser Höhlen, auch einen ziemlich großen Antheil an der Verbindung und Vermischung der verschiedenen Bestandtheile des Bluts haben müssen; denn das Blut, welches sich in dem Venensacke und in der Herzkammer befindet, nimmt nicht allein die mittlere Höhle, sondern auch noch alle kleineren von den Säulen gebildeten Zellen ein; folglich wird es bei einer jeden Contraction aus den Zellen ausgetrieben und bei einer jeden Dilatation durch neues Blut ersetzt. Das Blut ist daher genöthigt, sich in eine große Menge einzelner Massen zu zertheilen, um in die Zellen eindringen zu können, die sich dann wieder vereinigen, wenn es ausgetrieben wird; das Blut wird also so geschüttelt, daß seine verschiedenen Bestandtheile eine innigere und in dieser Flüssigkeit sehr nothwendige Mischung erleiden, da die Bestandtheile derselben eine sehr große Neigung haben, sich zu trennen. Aus demselben Grunde müssen Chylus, Lymphe, Getränke, welche durch die Venen zum Herzen geführt werden, und die sich noch nicht innig mit dem Blute mischen konnten, diese Mischung bei dem Durchgange durch diese Zellen erleiden.

Will man sich in dieser Beziehung eine Vorstellung von der Wirkung der rechten Seite des Herzens machen, so darf man nur schnell eine gewisse Quantität Luft in die Drosselvene eines Hundes blasen und einige Augenblicke darauf das Herz untersuchen; man wird in dem Venensacke und in der Herzkammer die geschüttelte und geschlagene Luft einen voluminösen Schaum mit sehr engen Zellen bilden sehen.

Ich habe diese Erscheinungen oft an lebenden Thieren beobachtet; ich habe noch vor kurzer Zeit Gelegenheit gehabt, sie an einem Pferde bestätigt zu sehen, dessen Herz durch einen Einschnitt in die Seitenwand der Brust und die Wegnahme einer Rippe bloß gelegt war.

### *Von dem Durchgange des Venenblutes durch die Lungenarterie.*

Trotz der zahlreichen Untersuchungen der Physiologen über die Bewegung des Bluts in den Arterien, ist in Beziehung auf diesen Gegenstand sehr viel zu thun übrig.



Hier sind Versuch und Beobachtung noch die einzigen treuen Führer; die Erklärungen müssen sehr beschränkt bleiben, denn die Wissenschaft, welche sie liefern könnte, die Hydrodynamik, ist in Beziehung auf die Bewegung von Flüssigkeiten in biegsamen Canälen kaum vorhanden \*).

Ich werde in der Beschreibung der Bewegung des Bluts in der Lungenarterie nicht den von den Schriftstellern befolgten Weg gehen; ich ziehe es vor, zuerst von der Bewegung des Bluts in dieser Arterie in dem Momente der Erschlaffung der rechten Herzkammer zu sprechen, und dann zu untersuchen, was eintritt, wenn sich die Herzkammer zusammenzieht und Blut in die Arterie treibt. Dieser Weg scheint mir vollkommen geeignet, eine Erscheinung, deren Wichtigkeit man, wie mir scheint, nicht hinreichend gewürdigt hat, in ihr volles Licht zu setzen.

Wir wollen annehmen, die Arterie ist mit Blut gefüllt und sich selbst überlassen, die Flüssigkeit wird in der ganzen Ausdehnung des Gefäßes von seinen Wänden gedrückt werden, die sich auf sich selbst zusammenzuziehen und die Höhle zu vernichten streben; das auf diese Art gedrückte Blut wird von allen Seiten zu entweichen suchen; allein es hat nur zwei Auswege, die Herzöffnung der Arterie und die äußerst zahlreichen und feinen Gefäße, mit denen sich die Arterie in dem Lungengewebe endigt.

Da die Mündung der Lungenarterie am Herzen sehr groß ist, so würde sich das Blut sehr leicht in die Herz-

---

\*) Ich kann mich nicht enthalten, hier die eigenen Worte d'Alemberts anzuführen: „Der Mechanismus des menschlichen Körpers, die Schnelligkeit des Blutlaufs, die Wirkung des Bluts auf die Gefäße entziehen sich der Berechnung; man kennt weder die Wirkung der Nerven, noch die Elastizität der Gefäße, noch ihre verschiedene Capacität, noch die Zähigkeit des Bluts, noch seine verschiedene Temperatur. Wenn nun auch alle diese Dinge bekannt wären, so würde die Masse der Einzelheiten, welche in die Theorie aufgenommen werden müßten, wahrscheinlich zu einer unmöglichen Berechnung führen. Es ist einer der complicirtesten Fälle eines Problems, von dem der einfachste sehr schwer zu lösen seyn möchte. Wenn die Wirkungen der Natur zu complicirt sind, fügt der berühmte Geometer hinzu, so bleibt uns der einzige Weg der Beobachtung übrig.“

kammer stürzen, wenn nicht ein eigener Apparat an dieser Öffnung vorhanden wäre, der dieses zu verhindern bestimmt ist, nämlich die drei halbmondförmigen Klappen. Wenn die Herzkammer eine Blutwelle in die Arterie treibt, so liegen dieselben an den Wänden der Arterie; sie nehmen dagegen eine auf die Achse der Arterie perpendicularäre Richtung an, sobald das Blut gegen die Herzkammer zurückzufließen sucht, sie nehmen eine solche Lage an, daß sie die Mündung des Gefäßes vollkommen verschließen.

Wegen der sackförmigen Gestalt der halbmondförmigen Klappen treibt sie das in ihre Höhle tretende Blut auf und strebt, ihren Fasern eine kreisförmige Gestalt zu geben; aber drei an einander stoßende Abschnitte eines Kreises lassen nothwendiger Weise einen freien Raum zwischen sich.

Also müßte zwischen den Klappen der Lungenarterie, wenn sie vom Blute niedergedrückt sind, eine Öffnung bleiben, durch welche die Flüssigkeit in die Herzkammer zurückfließen könnte.

Gewiß, wenn eine jede Klappe für sich allein vorhanden wäre, so würde sie eine halbkreisförmige Gestalt annehmen; aber es sind deren drei, vom Blute gedrückt, legen sie sich gegenseitig an einander, und da sie sich nicht so stark ausdehnen können, als es ihnen ihre Fasern gestatten würden, so drücken sie sich an einander, wegen des kleinen Raums, in welchem sie sich befinden, der ihnen keine Ausdehnung gestattet. Die Klappen nehmen daher die Gestalt von drei Dreiecken an, deren Spitze in der Mitte der Arterie liegt, während ihre Seiten so aneinander stoßen, daß sie die Höhle der Arterie vollkommen verschließen. Vielleicht sind die Knötchen oder Erhabenheiten, welche sich dann an der Spitze eines jeden Dreiecks befinden, dazu bestimmt, die Arterie in ihrer Mitte vollständiger zu verschließen \*).

Um dieses Aneinanderstoßen der drei Klappen gut zu sehen, muß man langsam geschmolzenes Wachs oder Unschlitt in die Lungenarterie treiben, in der Richtung gegen die Herzkammer hin; ist diese Masse an den Klappen angekommen, so füllt sie dieselben aus und drückt sie gegenseitig an einander, so daß die Mündung des Gefäßes so genau verschlossen ist, daß nicht ein Tropfen von der Injections-

---

\*) *Senac Traité de la Structure du Cœur.*



masse in die Herzkammer eindringt. Sind Wachs oder Unschlitt durch Erkalten fest geworden, so kann man untersuchen, wie die Klappen die Mündung der Arterie verschließen.

Da also das Blut nicht in die Herzkammer zurückfließen kann, so muß es in die Anfänge der Lungenvenen übergehen, in welche die kleinen Arterienzweige, mit welchen die Lungenarterie endigt, sich fortsetzen; und dieser Übergang wird so lange erfolgen, als die Wände der Arterie das Blut, welches sie enthalten, mit hinreichender Kraft drücken, und diese Wirkung dauert, bis mit Ausnahme des Stammes und der Hauptäste das ganze Blut ausgetrieben ist.

Man könnte glauben, die Feinheit der kleinen Gefäße, mit welchen die Lungenarterie endigt, wäre ein Hinderniß des Ausfließens; dieses könnte der Fall seyn, wenn sie in kleiner Anzahl vorhanden wären, und wenn ihre Gesamtcapacität kleiner, oder nur der des Stammes gleich wäre; da sie aber unzählig sind und ihre Weite sehr viel bedeutender, als diejenige des Stammes, so geschieht das Ausströmen mit Leichtigkeit. Doch kann man allerdings behaupten, dieser Übergang sei mehr oder weniger leicht, je nachdem die Lunge ausgedehnt oder zusammengefallen ist, wie das weiter unten auseinandergesetzt ist.

Wenn dieses Ausströmen mit Leichtigkeit erfolgen soll, so muß die Zusammenziehungskraft der verschiedenen Abschnitte der Arterie im Verhältniß zu ihrer Dicke stehen; wäre die Zusammenziehungskraft der kleinen Arterienzweige dagegen stärker, als die der dickeren, so würden die ersteren, nachdem sie das in ihnen enthaltene Blut ausgetrieben haben, von dem aus den letzteren ankommenden Blute nur wenig ausgedehnt werden, und das Ausströmen der Flüssigkeit würde langsamer; allein der Versuch lehrt ganz das Gegentheil von einer solchen Annahme. Wenn man die Lungenarterie eines lebenden Thiers unmittelbar oberhalb des Herzens unterbindet, so geht fast alles, zur Zeit, wo die Ligatur angelegt wurde, in der Arterie enthaltene Blut schnell genug in die Lungenvenen über und gelangt zum Herzen.

So ist der Vorgang, wenn das in der Lungenarterie enthaltene Blut der einzigen Wirkung dieses Gefäßes ausgesetzt ist; aber im gewöhnlichen Zustande wird bei einer jeden Contraction der rechten Herzkammer eine gewisse Quantität Blut kraftvoll in die Arterie gestossen, die Klappen

werden augenblicklich in die Höhe gehoben, die Arterie und fast alle ihre Zweige werden ausgedehnt, um so stärker, je kräftiger sich das Herz zusammengezogen hat und eine je grössere Blutmenge es in die Arterie gestossen hat; unmittelbar nach seiner Contraction erweitert sich die Herzkammer, und von dem Augenblicke an ziehen sich die Wände der Arterie auf sich selbst zusammen, die halbmondförmigen Klappen sinken herab und verschliessen die Lungenarterie, bis sie eine neue Contraction wieder aufhebt.

Dieses ist die zweite Ursache der Bewegung des Blutes in der Arterie, welche zur Lunge geht; sie ist, wie man sieht, intermittirend; wir wollen ihre Wirkungen zu schätzen suchen, und wollen deswegen die auffallendsten Erscheinungen des Blutlaufs in der Lungenarterie betrachten.

Ich habe so eben erwähnt, daß in dem Augenblick, in welchem die Herzkammer Blut in die Arterie treibt, der Stamm und alle Zweige von einer gewissen Stärke eine deutliche Erweiterung erleiden. Man nennt diese Erscheinung das Pulsiren der Arterie. Der Puls ist sehr deutlich in der Nähe des Herzens, er wird um so schwächer, je mehr sich die Arterie vom Herzen entfernt, er hört ganz auf, wenn die Arterie in Folge ihrer Theilungen sehr klein geworden ist.

Eine andre Erscheinung, die nur eine Folge der vorerwähnten ist, zeigt sich, wenn man die Arterie öffnet; geschieht dieses in der Nähe des Herzens und an einer Stelle, wo das Schlagen deutlich ist, so fließt das Blut in einem stoßweis verstärkten Strahle aus; wird die Öffnung entfernt vom Herzen und an einem kleineren Zweige gemacht, so ist der Strahl anhaltend und gleichmäfsig; endlich wenn man einen der sehr kleinen Zweige, mit denen sich die Arterie endigt, öffnet, so tritt das Blut aus, aber ohne einen Strahl zu bilden, es breitet sich gleichmäfsig in einen Strom aus.

Wir sehen zuerst in diesen Erscheinungen eine neue Anwendung des bereits angeführten Gesetzes der Hydrodynamik, hinsichtlich des Einflusses der Weite eines Canals auf die Flüssigkeit, welche ihn durchläuft, je weiter der Canal wird, um so mehr nimmt die Schnelligkeit ab. Da nun die Weite des Gefäßes zunimmt im Verhältniß, wie es sich der Lunge nähert, so muß nothwendiger Weise die Geschwindigkeit des Blutes abnehmen.

Was den Puls der Arterie betrifft und das stoßweise Ausströmen des Blutes aus derselben, wenn sie geöffnet



wird, so sieht man leicht ein, daß diese beiden Erscheinungen Folgen sind der Contraction der rechten Herzkammer und des Einströmens einer gewissen Quantität Blut in die Arterie, welches dadurch bewirkt wird. Warum werden diese beiden Erscheinungen im Verlauf der Arterie immer schwächer, und warum hören sie in den letzten Verzweigungen der Arterie ganz auf? Es ist, glaube ich, nicht unmöglich, eine genügende mechanische Erklärung zu geben.

Wir wollen annehmen, ein cylindrischer Canal von einer gewissen Länge, mit elastischen Wänden, ist mit einer Flüssigkeit gefüllt. Bringt man in denselben plötzlich eine gewisse Menge neuer Flüssigkeit, so wird der Druck gleichmäfsig über alle Punkte der Wände vertheilt werden, die gleichmäfsig gespannt werden; nehmen wir nun an, der Canal theile sich in zwei Hälften, deren beide Durchschnitte eine gleiche grofse Fläche, wie der Durchschnitt des ersten Canals, haben, die durch das schnelle Einführen einer gewissen Menge Flüssigkeit bewirkte Spannung wird in den beiden Canälen weniger stark seyn, als in dem einen, denn da der ganze Umkreis der beiden Canäle gröfser ist, als der des einen Canals, so wird er einen gröfseren Widerstand leisten; nimmt man nun endlich an, daß die beiden ersten Theilungen sich wieder und wieder bis in das Unendliche theilen, so wird der Umkreis der kleinen Canäle um sehr Vieles gröfser seyn, als der des einzigen Canals, und dieselbe Ursache, welche eine merkliche Ausdehnung in dem Canale und in seinen Hauptästen hervorbringt, wird wegen des bedeutenderen Widerstandes der Wände in den letzten Zweigen keine merkliche Ausdehnung mehr hervorbringen \*). Die Erscheinung wird noch viel auffallender seyn, wenn die Capacität der Zweige der des Hauptcanals nicht gleich, sondern noch gröfser ist.

---

\*) Um dieses zu verstehen, mufs man sich erinnern, daß sich die Oberflächen der Kreise verhalten, wie das Quadrat ihres Umfangs. Wenn also bei der von uns angenommenen Theilung des Canals in zwei andere, jeder Umfang nur die Hälfte des ursprünglichen Umfangs wäre, so würden die secundären Canäle nur den vierten Theil der Fläche des primitiven Canals besitzen, und die beiden Flächen der secundären Canäle zusammengenommen würden nur die Hälfte derjenigen des primitiven Canals bilden.

Diese letztere Annahme ist in der Lungenarterie realisiert, deren Capacität mit ihren Theilungen immer zunimmt; es leuchtet folglich ein, daß die Wirkungen des Eintritts einer gewissen Blutmenge bei einer jeden Contraction der rechten Herzkammer immer abnehmen, und endlich in den letzten Theilungen der Arterie ganz verschwinden müssen.

Es ist nicht zu übersehen, daß es die Contraction der rechten Herzkammer ist, welche die Elasticität der Arterienwände fortwährend in Thätigkeit setzt, das heißt, welche sie in einem solchen Grade gespannt erhält, daß sie vermöge ihrer Elastizität immer streben, sich gegen sich zusammenzuziehen und das Blut auszutreiben. Daraus geht hervor, daß von den zwei Ursachen, welche das Blut in der Lungenarterie bewegen, eigentlich nur eine vorhanden ist, nämlich die Contraction der Herzkammer, da die Zusammenziehung der Arterie nur die Folge der Ausdehnung ist, welche sie in dem Augenblicke erlitten hat, wo eine von der Herzkammer gedrückte Quantität Blut in ihre Höhle eingedrungen ist.

Manche Physiologen haben in der Verengerung der Lungenarterie etwas der Muskelcontraction Ähnliches zu sehen geglaubt; allein man erkennt an ihr niemals eine Bewegung, die man mit der Contraction der Muskeln vergleichen könnte, mag man sie mit der Spitze eines Instruments oder mit Ätzmitteln reizen, oder einem galvanischen Strome aussetzen. Diese Verengerung muß daher als eine einfache Wirkung der Elastizität betrachtet werden.

Um die Wichtigkeit der Elastizität der Arterienwände einzusehen, wollen wir einmal annehmen, daß sie bei ihrer gewöhnlichen Größe und Gestalt ein unbiegsamer Canal wäre, auf der Stelle würde der Blutlauf ganz geändert seyn; anstatt in einem anhaltenden Strome durch die Lungen zu gehen, würde das Blut nur noch in den Momenten, wo es von der Herzkammer gestossen wird, in die Lungenvenen übergehen, und dabei müßte noch vorausgesetzt werden, daß die Herzkammer immer Blut genug schickte, um die Arterie vollkommen gefüllt zu erhalten; wäre dieses nicht der Fall, so könnte sich die Herzkammer mehrmals zusammenziehen, ehe das Blut durch die Lungen ging. Wir wollen sehen, was anstatt dessen in der That erfolgt. Wenn die Herzkammer auch einige Augenblicke aufhörte, Blut in die Arterie zu schicken, so würde deßwegen doch der Lauf des Blutes in der Lunge fortdauern, denn die Arterie veren-



gert sich in dem Grade, wie das Ausströmen erfolgt, und sie müßte Zeit haben, sich vollständig zu entleeren, wenn das Ausströmen gänzlich aufhören sollte; dieses kann während des Lebens nicht Statt finden. Der Durchgang des Bluts durch die Lunge ist nothwendiger Weise anhaltend, aber ungleich schnell nach der Blutmenge, welche die Herzkammer bei einer jeden Contraction in die Lungenarterie schickt.

Man hat zu verschiedenen Malen versucht, die Blutmenge zu bestimmen, die bei einer jeden Contraction der Herzkammer in die Lungenarterie tritt; gewöhnlich hat man die Capacität der ersteren zum Mafsstab genommen, in der Voraussetzung, daß alles in ihr befindliche Blut im Momente der Contraction in die Arterie übergehe; allein das oben Mitgetheilte zeigt hinlänglich, wie unrichtig diese Annahme ist; und da nur ein Theil des Bluts in die Arterie tritt und es unmöglich ist, zu wissen, wie viel übergeht und wie viel zurückbleibt, so führen offenbar alle Berechnungen nicht zur Kenntniß der Wahrheit.

Es ist übrigens auch viel wichtiger, den Mechanismus aufzufassen, durch welchen das Blut aus der Herzkammer in die Arterie übergeht, und durch welchen es sich in derselben bewegt; denn wenn man auch eine genaue Kenntniß von der Blutmenge besäße, welche in einer gegebenen Zeit übergeht, so würde man daraus keine wichtige Folgerung abzuleiten vermögen.

Bei dem Durchgange durch die kleinen Gefäße, mit welchen die Arterie endigt, und mit welchen die Lungenvenen anfangen, verändert das venöse Blut seine Natur in Folge der Einwirkung der atmosphärischen Luft; es erhält die Eigenschaften des arteriellen Blutes; diese Veränderung in den Eigenschaften des Blutes bildet das Wesen des Athmungsprocesses.

## Von der Respiration oder von der Umwandlung des venösen Bluts in arterielles Blut.

Eine der wesentlichen Bedingungen unsrer Existenz besteht darin, daß das Blut fortwährend mit der atmosphärischen Luft in Berührung sei, durch eine Fläche, welche derjenigen der Oberfläche unsres Körpers an Ausdehnung gleich ist. Bei dieser Berührung entzieht die Luft dem

Blute einige seiner Bestandtheile, und das Blut nimmt wieder einige Bestandtheile aus der Luft auf. Der chemische Austausch, welcher auf diese Art zwischen Blut und Luft Statt findet, stellt die Respiration oder die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles dar.

Achtbare Schriftsteller hegen eine andre Ansicht. Mehrere definiren sie den Eintritt und Austritt der Luft in den Lungen; allein diese doppelte Bewegung kann Statt finden, ohne dafs deswegen ein Athmen erfolgt; Andre glauben, sie bestehe in dem Durchgange des Blutes durch die Lungen; allein es tritt oft der Fall ein, dafs dieser Übergang Statt findet, obgleich keine Respiration erfolgt.

Um diese Verrichtung mit Nutzen studiren zu können, muß man eine genaue Kenntniß von dem Bau der Lungen besitzen und richtige Vorstellungen von den physischen und chemischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft; man muß den Mechanismus kennen, durch welchen diese Luft in die Brust gelangen und wieder heraustreten kann. Wenn wir uns mit einem jeden dieser Punkte vertraut gemacht haben werden, so werden wir die Erscheinung der Umwandlung des venösen Bluts in arterielles Blut beschreiben.

### *Von den Lungen* <sup>18)</sup>.

In dem Bau der Lungen hat die Natur ein sehr schwieriges mechanisches Problem gelöst; es handelte sich darum,

- 
- 18) Die eigentliche Bedeutung der Respiration für den Organismus kann erst weiter unten (bei der Lehre von der Excretion) erläutert werden; es wird sich dort zeigen, dafs die Entwicklung der Respirationswerkzeuge im Verhältniß steht zur Entwicklung andrer Aussonderungswerkzeuge. Namentlich vertritt die Haut, wie wir sehen werden, die Stelle derselben in vielen Thieren, selbst noch in den Fischen und Amphibien, grofsen Theils. Daher sind auch die Athmungswerkzeuge in den niedern Thieren gewöhnlich Verlängerungen der Haut, in denen das Blut verbreitet wird. Bilden diese Verlängerungen Einsackungen, einfache oder verzweigte Säcke, so pflegt man sie Lungen zu nennen; bilden sie dagegen Hervorragungen, so nennt man sie Kiemen, sowohl, wenn sie frei äußerlich auf der Haut, als wenn sie in dem Innern von Höhlen stehen;



eine ungeheuer große Berührungsfläche zwischen Luft und Blut in dem unbedeutenden Raume, welchen die Lungen ein-

beide gehen aber in einander über, und es findet zwischen ihnen kein wesentlicher Unterschied Statt. Um ein solches Organ den Lungen des Menschen vollkommen analog zu finden, bedarf es nur des Beweises, daß venöses Blut an ihnen verbreitet und in das arterielle System zurückgeführt wird; aber es kann auch durch diese Organe zuweilen Luft in die Organe des Körpers geführt werden, und bei der unvollkommenen Trennung des venösen und arteriellen Bluts in vielen Thieren, können auch gefälsreiche Organe, wenn sie nur das Blut in Berührung mit Luft bringen, als lungenartig betrachtet werden, wenn sie auch allein als Anhänge des Darms oder der Haut erscheinen. Zweckmäßiger könnte man vielleicht den Unterschied von Kiemen und Lungen so annehmen, daß jene von der Haut, diese vom Darm aus entstehen (wovon in der Entwicklungsgeschichte).

In den Infusorien, Medusen und Polypen sind besondere Athmungswerkzeuge noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen; sie können aber in Verlängerungen der Haut oft vermuthet werden.

In den Strahlthieren (Aktinien, Asterien, Echiniden) gelangt mit Luft geschwängertes Wasser durch röhrenartige Verlängerungen der Haut, oder durch kleine Spalten unter die Haut und bespült hier die Blutgefäße.

Bei den Tunicaten gelangt das Wasser ebenfalls durch Röhren in einen Kiemensack unter der Haut, an dessen Wänden sich das venöse Blut verbreitet.

In den Acephalen strömt das Wasser ebenfalls durch Spalten oder Röhren unter die Haut und bespült hier die gitterförmigen oder kannenförmigen Kiemenblätter.

In den Gasteropoden stehen die Kiemen entweder als baum- oder kannenförmige Verlängerungen frei auf der Haut und führen so das venöse Blut dem Wasser entgegen, oder das Wasser wird willkürlich in einen Kiemensack unter der Haut aufgenommen und bespült hier die kammförmigen Kiemen; athmen die Schnecken Luft, so verschwinden diese Kämme, weil für die größere Menge Sauerstoff schon die Ausbreitung der Gefäße an der Wand des Kiemensacks hinreicht, den man vielleicht nicht ganz passend nun eine Lunge nennt.

Auch in den Cephalopoden strömt das Wasser durch Spalten

nehmen, herzustellen; das angewendete bewunderungswürdige Kunststück besteht darin, daß ein jedes der kleinen

und Röhren in eine Höhle unter der Haut, welche blattförmige Kiemen enthält.

In den Anneliden sind entweder frei auf der Haut stehende Kiemen vorhanden, welche das Blut dem Wasser entgegen führen, oder Kiemensäcke unter der Haut, welche Luft oder Wasser aufnehmen können.

In den Krustaceen stehen ebenfalls die Kiemen entweder frei auf der Haut, oder in einer Höhle unter der Haut.

In den Spinnen gelangt die Luft durch äußere Öffnungen entweder in bloß sackförmige Kiemenhöhlen, die man wohl schon Lungen genannt hat, oder anstatt dieser Säcke sind Tracheen, wie in den Insecten vorhanden.

In den Insecten nämlich wird die Luft durch verzweigte Canäle, sogenannte Tracheen, die gewöhnlich mit kleinen Bläschen endigen, durch den ganzen Körper verbreitet, und so dem Blute entgeengeführt.

In manchen Fischgattungen findet man an der äußern Haut baumartige Verlängerungen, die die größte Ähnlichkeit mit den äußern Kiemen mancher Mollusken besitzen; es sind dieselben aber in Beziehung auf Gefälsreichthum noch nicht untersucht. Allgemein besitzen die Fische aber innere Kiemen, zu denen das Wasser aus der Mundhöhle gelangt, und nachdem es dieselben bespült hat, wieder hinter dem Kopfe durch die Kiemenspalten oder sogenannten Fischohren wieder ausströmt; bis jetzt hat man nur in einer einzigen Fischgattung (*Heterobranchus*) neben den gewöhnlichen Kiemen der Fische noch eine gefälsreiche Nebenhöhle gefunden, in welcher gefälsreiche Büschel stehen, welche den äußern Kiemen vieler Mollusken ganz ähnlich sind; zugleich sind innere Fortsätze der Kiemen, die in andern Fischen harte Zähne darstellen, ebenfalls weiche, gefälsreiche Fäden, und die Schwimmblase ist sehr klein und ganz zur Paukenhöhle geworden. Denn die Schwimmblase der Fische ist das erste Rudiment der Lunge der höhern Wirbelthiere, wogegen es nicht streitet, daß sie in manchen Fischen zum Theil, in dem erwähnten ganz zur Paukenhöhle geworden ist. (S. Heusinger Berichte von der zootomischen Anstalt zu Würzburg. Würzburg 1826, 4. S. 40. Meckels Angabe, Vergl. Anat. VI. S. 198. daß jene Büschel keine Athmungsorgane



Gefäße, mit denen die Lungenarterie endigt und die Lungenvenen anfangen, von allen Seiten mit Luft umgeben ist; wenn man aber die Wände aller Haargefäße der Lungen zusammennimmt, so bekommt man eine außerordentlich große Fläche, auf welcher das Blut von der Luft nur getrennt ist durch die dünne Wand der Gefäße, welche es enthalten. Wäre diese Wand impermeabel, wie es z. B. eine Metallplatte seyn würde, so würde sich die Luft vergebens so nahe an dem Blute befinden, es würde keine gegenseitige chemische Einwirkung zwischen beiden Stoffen Statt finden; aber alle organischen Membranen, besonders die, welche dünn sind, sind für Gase leicht permeabel, und sogar für zähe Flüssigkeiten, so daß die Wände der Haargefäße der Lungen, die dick genug sind, um den ganzen zähen Theil des Bluts zurückzuhalten, dem Durchgange der Gase und

wären, ist unrichtig, die übrigen Angaben absichtliche Verdrehungen meiner Worte, deren Quelle ich sehr gut kenne.) Merkwürdige Nebenkienmen haben auch noch einige Fische, welche eine Zeit lang außer dem Wasser leben können.

Unter den Amphibien haben die Proteiden ähnliche, aber äußere Kiemen, aber außerdem alle Amphibien Lungen, die jedoch noch einfache Blasen darstellen, deren Haut mehr oder weniger nach innen gefaltet ist, so daß sie gröber oder feiner zellig erscheinen.

Die Lungen der Vögel bieten viele Merkwürdigkeiten dar, und bilden den Übergang von den Lungen der Amphibien zu denen der Säugthiere.

S. über die vergleichende Anatomie der Athmungswerkzeuge R. Wagner Lehrbuch der vergleichenden Anatomie S. 191.

In der Darstellung des Lungengewebes von M. ist Manches zu berichtigen, worüber das Handbuch der Anatomie von Hildebrand, herausgegeben von Weber, verglichen werden kann. Das Gefäßnetz, welches die Lungengefäße auf den Wänden der Lungenbläschen bilden, ist im Allgemeinen den Netzen der Haargefäße überhaupt ähnlich; ein solches stark vergrößertes Gefäßnetz aus der Froschlunge habe ich Taf. IV. nach Hall abbilden lassen. Dieses Gefäßnetz ist, wie man sieht, vollkommen in sich geschlossen, an einen Übergang in die Bronchien ist nicht zu denken, dasselbe ist von der Luft getrennt durch die sehr verfeinerte Schleimhaut

dem der Serosität des Bluts nur sehr geringen Widerstand leisten; auch Flüssigkeiten und Dünste, welche zufällig in die Lungen kommen, lassen sie gleich leicht hindurch.

Doch muß man sich nicht einbilden, daß die Lunge bei dem Athmen ganz eigenthümliche Eigenschaften habe, welche andre Organe gar nicht besäßen; denn alle kleinen Gefäße, welche venöses Blut enthalten und die zufällig mit der Luft in Berührung kommen, werden der Sitz einer Respiration, die Lunge ist nur zur Ausübung dieser Verrichtung sehr viel besser organisirt, als irgend ein andres Organ.

In anatomischer Hinsicht sind die Lungen zwei gefäße-reiche Organe von bedeutender Gröfse, die in den Seitentheilen der Brust liegen. Ihr Parenchym zerfällt in Lappen und diese wieder in Läppchen, deren Gestalt und Gröfse schwer zu bestimmen sind.

Bei aufmerksamer Untersuchung eines Lungenläppchens findet man, daß es aus einem schwammigten Gewebe besteht, dessen Zellen so klein sind, daß man einer starken Vergrößerung bedarf, um sie deutlich zu sehen; diese Zellen stehen alle mit einander in Verbindung und sind zusam-

der Bronchien. Z. B. die nebenstehende Figur a stellt das Ende eines Bronchienastes stark vergrößert dar, nach Reisseisen; den Durchmesser der Bläschen in der menschlichen Lunge findet Weber  $\frac{1}{8}$  par. Linie (in der Pferdellunge, von der ich Abbildungen vor mir habe, die ich an einem andern Orte bekannt machen werde, sind sie größer). Fig. b stellt nun einen Durchschnitt solcher Bläschen dar mit den injicirten Gefäßnetzen ihrer Wände nach einem Barthschen Präparat von Berres (es ist nur Schade, daß die Arterien und Venen an den Rändern der Zellen nicht unterschieden sind); den Durchmesser der feinsten Gefäße fin-



b





men mit einer dünnen Schicht Zellgewebe umgeben, welches sie von den benachbarten Läppchen absondert.

Ein jedes Läppchen erhält einen Zweig der Bronchien und einen Zweig der Lungenarterie; dieser letztere zertheilt sich innerhalb des Läppchens und geht in eine äußerst große Anzahl von Anfängen der Lungenvenen über. Diese zahlreichen kleinen Gefäße, mit welchen die Arterie aufhört und die Lungenvenen anfangen, sind es, welche die Zellen des Gewebes der Läppchen bilden, indem sie sich durchkreuzen und mannichfaltig mit einander anastomosiren \*). Der kleine Bronchienzweig, welcher sich zu dem Läppchen begiebt, dringt nicht in sein Inneres ein, sondern hört plötzlich auf, sobald er an dem Parenchym angekommen ist.

Dieser letztere Umstand scheint mir bemerkenswerth, denn da der Bronchienzweig nicht in das schwammigte Gewebe der Lunge eintritt, daß die Oberfläche der Zellen, mit denen die Luft in Berührung ist, mit der Schleimhaut überzogen seyn sollte, wenigstens würde die feinste anatomische Untersuchung nicht im Stande seyn, ihr Vorhandenseyn an dieser Stelle nachzuweisen.

Ein Theil des Nerven des achten Paares und Fäden vom sympathischen Nerven verbreiten sich in der Lunge, aber ohne daß man weiß, wie sie sich daselbst verhalten. Die Oberfläche des Organs ist mit dem Brustfell überzogen, einer serösen Haut, welche in Beziehung auf Bau und Verrichtungen dem Bauchfell analog ist.

Um die Bronchien herum und an der Stelle, wo sie in das Lungengewebe treten, liegen eine gewisse Anzahl lymphatische Drüsen, deren Farbe fast schwarz ist, und in welche wenig zahlreiche Lymphgefäße treten, welche an der Oberfläche und in dem Innern des Lungengewebes entspringen.

Feine Injectionen liefern uns hinsichtlich der Lunge einige Nachweisungen, die man nicht übersehen muß.

---

det Weber =  $\frac{1}{140}$  par. Linie (am Pferde finde ich sie etwas größer). Übrigens ist die Vertheilungsart der Gefäße, wie sie Taf. IV. sehr gut erläutert, auch für den Menschen gültig.

---

\*) Dieses Verhalten ist ganz vorzüglich deutlich in den Lungen der Amphibien.

Wenn man gefärbtes Wasser in die Lungenarterie injicirt, so geht die Injectionsmasse sogleich in die Lungenvenen über, aber zu gleicher Zeit geht auch ein kleiner Theil in die Bronchien über. Wird die Injection durch eine Lungenvene gemacht, so geht die Flüssigkeit eben so zum Theil in die Arterie, zum Theil in die Bronchien über. Endlich, wenn man die Injection in die Luftröhre macht, so sieht man die Masse zuweilen in die Lungenarterien und Venen, und selbst in die *arteria* und *vena bronchialis* übergehen.

Die Lungen füllen die Brusthöhle grossen Theils aus, vergrößern und verkleinern sich mit ihr; da sie fast ganz von den sehr elastischen Blut- und Luftgefäßen gebildet werden, so besitzen sie auch selbst einen sehr hohen Grad der Elasticität; da sie durch die Luftröhre und den Kehlkopf mit der äufsern Luft in Verbindung stehen, so werden sie, so oft die Brusthöhle sich vergrößert, von der Luft ausgedehnt, die ausgetrieben wird, wenn die Brusthöhle auf ihren früheren Durchmesser wieder zurückkommt. Wir müssen uns daher nothwendiger Weise einen Augenblick mit der Untersuchung dieser Höhle beschäftigen.

Die Brust oder der Thorax hat die Gestalt eines Conoids, dessen Spitze oben, dessen Basis unten liegt, hinten wird sie von den Rückenwirbeln gebildet, vorn von dem Brustbein, auf den Seiten von den Ripben; der letzteren Knochen giebt es zwölf auf jeder Seite; die Ripben theilt man ein in wahre und in falsche; der Mensch hat 7 wahre und 5 falsche; wahre Ripben oder Vertebro-Sternalribben sind die oberen; sie sind hinten an den Wirbelbeinen eingelenkt, wie die falschen; nach vorn verbinden sie sich mit dem Brustbein durch eine Verlängerung, welche man Knorpel der Ripben nennt.

Die Gestalt und die Gröfse der Brust wird durch die Länge, die Lage und die Bewegungen der Ripben an den Wirbelbeinen bestimmt.

Derselbe Muskel, den wir die obere Wand der Bauchhöhle bilden sahen, bildet auch die untere Wand der Brusthöhle; er heftet sich mit seinem äufsern Rande an den Umfang der Basis der Brusthöhle an, aber sein mittlerer Theil erhebt sich in die Brusthöhle hinein, und bildet, wenn er erschlafft ist, ein Gewölbe, dessen mittlerer Theil in gleicher Ebene mit dem unteren Ende des Brustbeins liegt, so dafs der Thorax in zwei Theile getheilt ist, einen oberen oder Brusttheil, und einen unteren oder Bauchtheil; in



der That liegen nur in dem ersteren die Brustorgane, wie Lungen, Herz u. s. w.; der zweite enthält die Leber, die Milz, den Magen u. s. w.

Zahlreiche Muskeln heften sich an die Knochen, welche den Thorax bilden; von diesen Muskeln sind einige bestimmt, die Lage der Ribben gegen die Wirbelsäule weniger schief zu machen, oder den Raum der Brusthöhle zu vergrößern; andere ziehen die Ribben herab, geben ihnen eine schiefere Richtung gegen die Wirbel und verkleinern dadurch den Raum der Brusthöhle.

Die Kenntniss des Mechanismus, durch welchen sich die Brusthöhle erweitert und verengert, ist wichtig für uns, weil mehrere Erscheinungen der Respiration im innigen Zusammenhange mit diesen Veränderungen des Raums stehen.

Die Brusthöhle kann sich erweitern in verticaler Richtung, in transversaler von einer Seite zur andern, und in gerader von vorn nach hinten, das heisst nach ihren Hauptdurchmessern.

Das Haupt-, gewissermassen das einzige Werkzeug der Erweiterung in verticaler Richtung ist das Zwerchfell, welches, indem es sich zusammenzieht, strebt, seine gewölbte Gestalt aufzugeben und eine ebene anzunehmen, eine Bewegung, welche nicht eintreten kann, ohne dass der Brusttheil des Thorax gröfser, sein Bauchtheil kleiner wird. Die Seitentheile dieses Muskels, welche fleischig sind und den Lungen entsprechen, steigen tiefer herab, als der mittlere Theil, der aponeurotisch ist und sich selbst nicht zusammenziehen kann; auch wird er überdies durch seine Insertion an das Brustbein und seine Verbindung mit dem Herzbeutel zurückgehalten. In dem gewöhnlichen Zustande reicht dieses Herabsinken des Zwerchmuskels zur Erweiterung der Brusthöhle hin; aber sehr oft tritt der Fall ein, dass das Brustbein und die Ribben ihre gegenseitige Lage, so wie die zur Wirbelsäule verändern und dadurch eine merkliche Vergrößerung der Brusthöhle bewirken.

So wie man die physische Beschaffenheit der Theile hinreichend kennt, ist nichts leichter zu verstehen, als der Mechanismus dieser Bewegung; und doch ist er der Gegenstand heftiger Streitigkeiten unter achtbaren Gelehrten geworden, die dieser Untersuchung eine Wichtigkeit gegeben haben, die sie vielleicht nicht verdiente.

Wenn dergleichen Streitigkeiten zu Ermittlung der

Wahrheit führten, so würde man die Zeit, welche die Gelehrten auf sie verwenden, weniger bedauern; allein dieses ist sehr selten der Fall, wenigstens ist es nicht der Fall gewesen in Beziehung auf den Mechanismus der Erweiterung der Brusthöhle. Nach einer grossen Anzahl von Schlüssen und scheinbar genauen Versuchen ist es Hallern gelungen, seine Ansichten geltend zu machen, die mir nichts weniger, als genügend erscheinen.

Ich werde mich über diesen Gegenstand mit derjenigen Freimüthigkeit aussprechen, welche eine so achtbare Autorität gebietet.

Seine Erklärung von der Erweiterung der Brusthöhle, die gegenwärtig allgemein angenommen ist, ruht auf Gründen, welche ich für falsch halte. Er nimmt als Thatsache an, daß die erste Rippe fast unbeweglich sey \*), und daß der Thorax keine Totalbewegung weder nach unten, noch nach oben machen kann \*\*). Es ist schwer zu begreifen, wie ein so geschickter Beobachter, wie Haller, eine solche Ansicht aufstellen und vertheidigen konnte; denn man braucht nur an sich selbst die Respirationsbewegungen zu untersuchen, um sogleich den Beweis zu haben, daß sich Brustbein und erste Rippe bei der Inspiration erheben, bei der Expiration senken. Die Untersuchung des Thorax an der Leiche giebt dasselbe Resultat: man braucht nur das Brustbein nach oben zu ziehen, es giebt nach und alle wahren Rippen, darunter auch die erste, erheben sich, und die Brusthöhle vergrößert sich merklich.

Nachdem er behauptet hat, die erste Rippe sey unbeweglich, sagt er, die zweite zeige eine fünf bis sechs Mal grössere Beweglichkeit, die dritte biete eine noch grössere dar, und so nehme die Beweglichkeit der Rippen bis zu den untersten zu.

Wenn man nur die wahren Rippen im Auge hat, die einzigen, deren Betrachtung hier von Wichtigkeit ist, glaube ich, daß die Beobachtung das gerade Gegentheil von

---

\*) *Primum par (costarum) firmissimum est, inde ut quaeque inferiori loco ponitur, ita facilius emovetur, donec infima mobilissima fluctuet. Haller Elementa Physiologiae. Tom. III. p. 39. lib. VIII.*

\*\*) *Totum tamen pectus, ut nunquam elevari vidi, ita nunquam deprimi. Haller l. c.*



dem lehrt, was Haller behauptet hat, nämlich, daß die erste Ripbe beweglicher ist, als die zweite, diese beweglicher, als die dritte und so fort bis zur siebenten.

Um aber den Grad der Bewegbarkeit der Ribben richtig zu beurtheilen, darf man sich nicht darauf beschränken, die Bewegung zu beobachten, welche sie an ihren Enden vollbringen; denn da sie eine sehr ungleiche Länge besitzen, so wird eine kleine Bewegung im Gelenke sehr ausgedehnt erscheinen, wenn die Ribbe lang ist, und eine stärkere Bewegung in dem Gelenke einer kurzen Ribbe kann sehr unbedeutend erscheinen, wenn man sie an ihrem Ende untersucht. Man muß im Gegentheil die Bewegung der Ribben untersuchen, indem man sie alle gleich lang annimmt, und dann ist es vollkommen einleuchtend, daß ihre Beweglichkeit von der ersten bis zur siebenten abnimmt, die letztere ist sogar fast unbeweglich \*).

Die Ursache dieser Verschiedenheit in der Beweglichkeit liegt in der anatomischen Beschaffenheit der hinteren Gelenke.

Die erste Ribbe hat nur eine einzige Gelenkfläche an ihrem Kopfe und lenkt sich nur an einem einzigen Wirbel ein, sie hat kein *ligamentum internum* und kein *ligamentum costo-transversarium*. Das hintere Band an dem Ge-

---

\*) Mobilität der Ribben ist ein Ausdruck, welcher verschieden verstanden werden kann, und der folglich dunkel ist; ich wende ihn hier nur auf die wahren Ribben an, indem ich sie gleich lang mit den ersten annehme; ich messe den Kreisbogen, welchen die auf diese Art abgeschnittenen freien Enden der Ribben von unten nach oben, und von oben nach unten beschreiben können; ich untersuche dann die Rotationsbewegung, welche sie gegen sich ausüben können, und finde, daß die erste Ribbe viel beweglicher ist, als die siebente, die erste Ribbe besitzt sogar eine Art der Bewegung, welche sich in keiner andern wieder findet; sie kann um mehr, als einen Centimeter ganz nach oben gehoben werden, weil ihr hinteres Gelenk kein hinteres Band besitzt. Wollte man nun unter Mobilität der Ribben den geringen Grad der Bewegung verstehen, der in ihrem vorderen Gelenke möglich ist, oder die, welche die Elasticität ihres Knorpels gestattet, so leuchtet ein, daß die erste weniger beweglich seyn würde, als die übrigen.

lenke mit dem Querfortsatze ist horizontal, und kann weder die Bewegung der Ribbe nach oben, noch nach unten verhindern.

Keines dieser die Bewegung begünstigenden Verhältnisse findet sich an den übrigen wahren Ribben; sie haben an ihrem Kopfe zwei Gelenkfacetten und verbinden sich mit zwei Wirbeln. Es ist an dem Gelenke ein inneres Band vorhanden, welches nur eine beschränkte Bewegung verstattet; ein an dem darüber liegenden Querfortsatz befestigtes *ligamentum costo-transversarium* beschränkt die Bewegung der Ribbe nach unten, ein hinteres Band, welches von unten nach oben gerichtet ist, liegt hinter dem Gelenke des Höckerchens und hindert die Bewegung nach oben. Besondere Modificationen in der Beschaffenheit dieser verschiedenen Bänder gestatten die verschiedenen Grade der Beweglichkeit, von denen wir gesprochen haben.

Da übrigens die längsten Ribben die am wenigsten beweglichen sind, so findet, wie man einsehen wird, eine Ausgleichung Statt, und sie können deshalb, obgleich weniger beweglich, doch eben so ausgedehnte Bewegungen vollbringen; aus demselben Grunde wäre es möglich, daß sie eine ausgedehntere Bewegung darbieten könnten.

Diese Ausgleichung ist von Nutzen, denn die wahren Ribben, ihre Knorpel, das Brustbein bewegen sich nicht leicht anders, als zusammen, und der Bewegung des einen dieser Theile folgt fast immer die der übrigen; daraus folgt also, daß die unteren Ribben, wenn sie auch beweglicher wären, doch keine ausgedehntere Bewegung würden machen können, als die, deren sie fähig sind, und die Festigkeit des Thorax würde vermindert seyn, ohne daß seine Beweglichkeit dabei gewönne.

In den mehrsten Menschen und oft bis in das höchste Alter, besteht das Brustbein aus zwei durch eine bewegliche Symphyse in der Höhe des Knorpels der zweiten Ribbe mit einander verbundenen Stücken \*). Diese Einrichtung, welche dem oberen Ende des unteren Stücks gestattet, sich etwas nach vorn zu bewegen, trägt zur Vergrößerung der Brusthöhle auf eine Art bei, auf die man, wie mir scheint, noch nicht geachtet hatte.

Aber welche Muskeln sind es, die das Brustbein und

---

\*) M. vergl. die Anatomie des Herrn H. Cloquet.



die Rippen in die Höhe heben und folglich die Brusthöhle erweitern? Nach Hallern würden die Zwischenrippenmuskeln die Hauptwerkzeuge dieser Bewegung seyn. Die ersten Zwischenrippenmuskeln, sagt er, finden einen festen Punkt an der ersten Rippe, welche unbeweglich ist und heben die zweite Rippe in die Höhe, und so nehmen nach einander alle übrigen Zwischenrippenmuskeln ihren festen Punkt an der über ihnen liegenden Rippe und heben die unter ihnen liegende in die Höhe.

Wir haben aber so eben gesehen, daß die erste Rippe keineswegs unbeweglich ist; daher fällt Hallers Erklärung von selbst zusammen, und trotz der entgegengesetzten Angaben glaube ich nicht, daß die innern und äußern Zwischenrippenmuskeln allein die Rippen in die Höhe heben könnten. Die Muskeln, welche mir zu dieser Verrichtung bestimmt scheinen, sind diejenigen, deren eines Ende unmittelbar oder mittelbar an der Wirbelsäule, dem Kopfe oder den oberen Extremitäten befestigt ist und mit dem andern auf directe oder indirecte Weise so auf den Thorax wirken können, daß sie ihn in die Höhe heben. Unter diesen Muskeln führe ich an die *Scalenos anteriores* und *posteriores*, die *levatoros costarum*, die Halsmuskeln, welche sich an das Brustbein befestigen u. s. w. Ich füge noch einen Muskel hinzu, dem man bis jetzt diese Verrichtung nicht zugeschrieben hat, ich meine das Zwerchfell. Denn dieser Muskel heftet sich mit seinem äußern Rande an das untere Ende des Brustbeins, an die siebente wahre und an alle falschen Rippen; wenn er sich zusammenzieht, so drückt er die Eingeweide nach unten herab, aber dazu ist erforderlich, daß Brustbein und Rippen seinem Streben, sie nach oben zu ziehen, einen hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen; allein dieser Widerstand kann nur unvollständig seyn, weil alle Theile beweglich sind; daher muß das Zwerchfell bei einer jeden Contraction den Thorax mehr oder weniger in die Höhe heben. Im Allgemeinen wird die Ausdehnung dieses in die Höhe Hebens im geraden Verhältniß zu dem Widerstande der Baueingeweide und der Beweglichkeit der Rippen stehen.

Es giebt eine andere Ursache der Erweiterung der Brusthöhle, auf welche man bisher wenig geachtet hat, und die mir doch sehr wichtig scheint, nämlich der Druck der Atmosphäre, der durch die Lungen auf die ganze innere Fläche der Brusthöhle wirkt. Dieser Druck hat einen sol-

chen Einfluss, daß sich die Brusthöhle nicht mehr erweitert, wenn derselbe durch eine Ursache aufgehoben wird; vergebens wirken die Aufhebemuskeln der Rippen auf diese Knochen; vergebens zieht sich das Zwerchfell zusammen, der Theil des Thorax, auf den der Druck der atmosphärischen Luft von innen nicht mehr wirkt, dehnt sich nicht aus. Diese Erscheinung ist sehr auffallend in den Brustkrankheiten, Lungenentzündungen, Ödemen, Emphysemen der Lungen und den verschiedenen Ergießungen. Man beobachtet sie zuweilen auf einer ganzen Seite und an einem Theile der entgegengesetzten Seite; in andern Fällen erscheint sie nur in einer Ausdehnung von drei bis vier Rippen, während die andern Rippen derselben Seite fortfahren, sich zu bewegen. Es ist so wahr, daß der Druck der Atmosphäre sehr viel zur Erweiterung der Brusthöhle beiträgt, daß, wenn er während einer gewissen Zeit aufhört zu wirken, die Seite, welche desselben beraubt ist, sich zusammenzieht und endlich obliterirt, wobei zugleich eine große Veränderung in der Taille und in der allgemeinen Gestalt des Thorax entsteht. Einen andern Beweis, den man noch hinzufügen kann, liefert die Leichtigkeit, mit welcher man die Brust einer Leiche durch Einblasen von Luft in die Luftröhre ausdehnt, und die Schwierigkeit, die man dagegen findet, wenn man sich bemüht, sie durch Aufheben der Rippen und des Brustbeins auszudehnen.

Es ist nicht durchaus nothwendig, daß dieser Druck mittelst der Lungen erfolge, wie der folgende Versuch beweist. Man schliesse die Luftröhre eines Thiers durch eine Ligatur, sogleich wird es sich abarbeiten in erfolglosen Anstrengungen, um die Brusthöhle zu erweitern; man mache nun eine Öffnung in den Zwischenraum zwischen zwei Rippen; auf der Stelle wird sich die Luft in die geöffnete Seite der Brust hineinstürzen, und diese Seite wird sich bei einer jeden Inspiration leicht ausdehnen; man mache eine Öffnung auf die entgegengesetzte Seite, und man wird dieselbe Erscheinung wahrnehmen. Man kann sogar bemerken, daß das Heben der Rippen vollständiger und leichter, als beim gewöhnlichen Athemholen erfolgt; den Grund davon sieht man leicht ein, der Druck der Luft wirkt dann nicht mehr mittelst der Lungen, sondern unmittelbar auf die Theile, zu deren Bewegung er beiträgt.

Bei dem allgemeinen Aufheben des Thorax verändert sich nothwendiger Weise die Gestalt dieser Höhle, so wie



das Verhältniß der Knochen, aus denen sie besteht; die Ribbenknorpel scheinen besonders dazu bestimmt, diesen Veränderungen nachzugeben; sobald sie daher verknöchert sind und folglich ihre Biegsamkeit verloren haben, wird die Brust fast unbeweglich.

Während das Brustbein nach oben gezogen wird, wird sein unteres Ende etwas nach vorn gerichtet; es erleidet auf diese Art eine kleine Hebelbewegung, die Ribben bekommen eine weniger schiefe Richtung gegen die Wirbelsäule; sie entfernen sich etwas von einander, und ihr unterer Rand wird nach aussen gerichtet, wegen einer kleinen Drehung, die der Knorpel erleidet. Alle diese Erscheinungen sind nur an den oberen Ribben vorzüglich deutlich, man bemerkt sie kaum an den untern.

Will man den Mechanismus des Einathmens gut beobachten, so muß man ihn an einem magern, weniger, als dreißig Jahre alten Menschen untersuchen; alle beschriebenen Erscheinungen werden sichtbar seyn, sie werden aber besonders deutlich, wenn der Mensch an Athmungsnoth leidet. Dann wird sich das Spiel der Kräfte, welche den Thorax heben, in seinem ganzen Lichte zeigen, die Scaleni werden bei einer jeden Inspiration anschwellen und bei jeder Expiration erschlaffen; was das Verhalten der Zwischenribbenmuskeln bei dem schweren Athemholen betrifft, so ziehen sie sich bald zusammen in dem Momente der Inspiration, bald dagegen erschlaffen sie sich, und dann entsteht eine merkwürdige Vertiefung in jedem Ribbenzwischenraume.

Durch das in die Höhe Heben des Thorax wird die Brusthöhle allgemein vergrößert, sowohl von vorn nach hinten, als von einer Seite zur andern, als selbst von oben nach unten.

Diese Vergrößerung nennt man Inspiration; sie bietet drei deutlich verschiedene Grade dar: 1) die gewöhnliche Inspiration, die durch Herabsinken des Zwerchfells und eine kaum merkliche Erhebung des Thorax bewirkt wird; 2) die große Inspiration, bei welcher eine deutliche Erhebung des Thorax zugleich mit Herabsinken des Zwerchfells Statt findet; 3) endlich die erzwungene Inspiration, bei welcher die Durchmesser der Brusthöhle in allen Richtungen vergrößert werden, so viel es die physische Beschaffenheit dieser Höhle gestattet.

Bei dem ersten Grade der Inspiration dringt die Luft nur in einige Theile der Lunge ein; beim zweiten Grade

dringt sie weiter vor, aber nur beim dritten Grade dringt sie in die gesammte Lunge ein; daher muß man Kranke auch auf diese letztere Art athmen lassen, wenn man den Zustand ihrer Respirationsorgane untersuchen will.

Auf die Erweiterung des Thorax folgt das Ausathmen, die *Exspiration*, das heisst die Rückkehr des Thorax zu seiner gewöhnlichen Lage und Gröfse. Der Mechanismus dieser Bewegung ist gerade der entgegengesetzte des eben beschriebenen. Er wird bewirkt durch die Elasticität der Knorpel und Bänder der Ribben, die auf sich selbst zurückzukommen streben, durch die Erschlaffung der Muskeln, die den Thorax gehoben hatten, und endlich durch die Contraction einer großen Anzahl von Muskeln, welche so gelagert sind, daß sie den Thorax herabziehen und verengern. Unter diesen Muskeln, die sehr zahlreich und sehr stark sind, müssen vorzüglich genannt werden die breiten Bauchmuskeln, der hintere und vordere gezahnte, der *longissimus dorsi*, *Sacrolumbalis* u. s. w.

Auch die Verengung des Thorax oder die *Exspiration* zeigt drei Grade, 1) die gewöhnliche *Exspiration*, 2) die große *Exspiration*, 3) die erzwungene *Exspiration*.

Bei der gewöhnlichen *Exspiration* wird der senkrechte Durchmesser verkleinert durch die Erschlaffung des Zwerchfells, welches durch die Baueingeweide zurückgedrängt wird, die selbst wieder von den Bauchmuskeln gedrückt werden. Die Erschlaffung der Inspirationsmuskeln und eine leichte Contraction der Exspiratoren, die den Ribben und dem Brustbeine gestatten, ihr gewöhnliches Verhältniß zur Wirbelsäule wieder anzunehmen, bewirken die große *Exspiration*.

Aber die Verengung der Brusthöhle kann weiter gehen. Wenn sich die Bauchmuskeln und die übrigen Expirationsmuskeln kraftvoll zusammenziehen, so entsteht daraus ein auffallenderes Zurückdrängen des Zwerchfells, ein stärkeres Herabziehen der Ribben und eine Verengung der Basis der Brusthöhle, und folglich eine bedeutendere Verkleinerung des Raums der Brusthöhle. Dieses nennt man die erzwungene *Exspiration*.

Um zu zeigen, wie sich die Lunge mit dem Thorax erweitert und verengert, verglich Maiow die Lunge mit einer in dem Innern eines Blasebalgs liegenden Blase, die durch das Rohr des Instruments mit der äußern Luft in Ver-



bindung steht. Diese in mehrerer Hinsicht richtige Vergleichung ist unrichtig in einer sehr wichtigen Beziehung. Die Blase ist eine todte Haut, welche sich durch den Luftdruck ausdehnen läßt, und nur durch den Druck der Wände des Blasebalgs wieder zusammenfällt; die Lunge befindet sich in einer ganz andern Lage, sie sucht sich fortwährend zusammenzuziehen und einen kleinern Raum einzunehmen, als der der Höhle, in welcher sie liegt, sie übt also einen Zug gegen alle Punkte der Brustwände aus. Dieser Zug wirkt wenig auf die Rippen, die nicht nachgeben können; aber er hat einen großen Einfluß auf das Zwerchfell, durch ihn wird dieser Muskel immer gespannt und nach oben gezogen, so daß er die Gestalt eines Gewölbes annimmt; wenn sich der Muskel bei seiner Contraction herabsenkt, so ist er genöthigt, die Lungen gegen die Basis der Brust herabzuziehen; diese Organe werden auch mehr und mehr ausgedehnt, und wegen ihrer Elastizität streben sie, sich dann um so stärker zusammenzuziehen und das Zwerchfell nach oben zu ziehen. Das Zwerchfell würde in der That plötzlich zu seiner gewölbten Form zurückkehren, so wie es aufhört, sich zu contrahiren, wenn nicht eine eigene Bewegung der Stimmritze existirte, von der wir weiter unten sprechen werden, und die dem Austreten der Luft aus der Brusthöhle einige Hindernisse in den Weg legt. Das in die Höhe Steigen des Zwerchfells bei dem Ausathmen wird außerdem noch begünstigt durch die Elasticität, oder selbst die Contraction der Bauchmuskeln, welche durch das Zurückdrängen der Baueingeweide in dem Momente der Contraction des Zwerchfells ausgedehnt worden waren.

Will man sich von dieser abwechselnden Thätigkeit des Zwerchfells und der Lunge überzeugen, so muß man an einem jungen Thiere die Zwischenribbenmuskeln bloß legen auf einer Seite der Brust, dann erblickt man durch diese Muskeln hindurch, wie sich Lunge und Zwerchfell zusammen heben und senken, und ohne daß irgend ein Zwischenraum zwischen diesen beiden Organen vorhanden ist; man sieht auch, daß die Lunge immer an den Wänden der Brusthöhle liegt, und daß sie bei ihren verschiedenen Bewegungen an diesen Wänden gleitet. Man kann auch noch leicht wahrnehmen, daß sich während der Expiration ein ziemlich großer Theil der oberen Fläche des Zwerchfells an die Wände des Brustkastens legt und die Stelle einnimmt, welche die Lunge während der Inspiration einnahm.

Hier bietet sich uns eine merkwürdige Erscheinung dar: man sieht wohl ein, daß das Zwerchfell, wenn es sich herabsenkt, die Lunge abwärts ziehen muß; allein es zieht dieselbe auch noch in der Expiration herab, denn wenn man in diesem Momente die Brustwände öffnet, so daß die äußere Luft unmittelbar auf die Lunge wirken kann, so sinkt dieselbe bedeutend herab, das Zwerchfell hinderte also ihr Herabsinken vor der Öffnung; die Erschlaffung des Zwerchfells ist in der That während des Lebens niemals vollständig, was ich durch folgenden Versuch beweise. Man mache die Erscheinungen der Respiration an einem jungen Kaninchen sichtbar, bemerke den Punkt, bis zu welchem das Zwerchfell bei den vollständigsten Expirationen in die Höhe steigt, in dem Momente einer solchen Expiration durchschneide man das Rückenmark am Halse, in dem Augenblicke der Trennung wird man das Zwerchfell um ein oder zwei Ribbenzwischenräume in die Höhe steigen sehen. Es besteht also während des Lebens, in dem Momente, in welchem das Zwerchfell so viel, als möglich, erschlafft scheint, eine gewisse Kraft, welche verhindert, daß es der Neigung der Lungen, sich zusammenzuziehen, nachgebe, und diese Kraft scheint vom Nervensysteme abzuhängen.

Damit ist aber die Erscheinung nur zum Theil erklärt, selbst nach dem Tode ist der Antagonismus zwischen Zwerchfell und Lunge noch keineswegs aufgehoben, das Zwerchfell bleibt gewölbt, die Lunge bleibt ausgedehnt, wovon sich ein jeder überzeugen kann; macht man eine Öffnung in die Brustwände, so fallen die Lungen zusammen und nehmen, wenn sie gesund sind, nur noch die Seiten der Wirbelsäule ein, und das Zwerchfell wird schlaff und hängend, so bald es die Baueingeweide nicht mehr unterstützen. Diese Erscheinungen zeigt der Mensch, welcher geathmet hat, sie zeigen sich nicht bei dem Fötus, welcher noch nicht geathmet hat; wie ist dieser gegenseitige Einfluß der Lungen auf das Zwerchfell und des Zwerchfells auf die Lungen entstanden? Ich gestehe, daß ich es nicht weiß. Es wäre dieses ein Gegenstand interessanter Untersuchungen.

### *Von der Luft.*

Von allen Seiten und bis zu einer Höhe von 15 bis 20 Lieues ist die Erde mit einer dünnen, durchsichtigen Flüssigkeit umgeben, welche man Luft nennt, und deren Gesamtmasse die Atmosphäre bildet.



Die Luft ist ein elastisches Fluidum, d. h., welches die Eigenschaft besitzt, einen Druck auf die Körper auszuüben, welche es umgiebt, und auf die Wände der Gefäße, in welchen es enthalten ist. Diese Eigenschaft setzt in den Moleculen, aus welchen die Luft besteht, ein fortwährendes Streben, sich gegenseitig abzustossen, voraus.

Eine andre Eigenschaft der Luft ist ihre Zusammenrückbarkeit, d. h. ihr Volumen ändert sich nach dem Grade des Drucks, welchen sie erleidet. Die Erfahrung lehrt, daß ein und dieselbe Masse Luft, wenn sie allmählig einem verschiedenen Grade des Drucks ausgesetzt wird, einen Raum oder ein Volumen einnimmt, welches sich umgekehrt verhält, wie der Grad des Drucks, so daß, wenn die drückende Kraft verdoppelt, verdreifacht, vervierfacht wird, das Volumen auf die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel abnimmt.

In der Atmosphäre hängt der Druck, welchen irgend eine Luftmasse erleidet, ab von dem Gewichte der Schichten, welche sich über ihr befinden; da dieses Gewicht abnimmt in dem Grade, in welchem man sich mehr erhebt, so muß sich die Luft in demselben Grade ausdehnen, d. h. ihre Dichtigkeit muß in demselben Grade abnehmen, in welchem die Höhe über der Erde zunimmt. Auf der Oberfläche der Erde besteht der Luftdruck aus dem Gesamtgewichte der Atmosphäre. Dieser Druck hält eine Quecksilbersäule von 28 Zollen oder 76 Centimetern im Gleichgewicht. Das Instrument, dessen man sich zur Bestimmung dieses Mafses bedient, heißt das Barometer.

Verschiedene physische Einflüsse bewirken eine geringe Veränderung im Druck der Atmosphäre; er ist z. B. geringer auf den Bergen, als in den Thälern, stärker, wenn die Luft trocken ist, als wenn sie mit Dünsten geschwängert ist. Diese Variationen werden durch das Barometer genau geschätzt.

Wie alle andern Körper wird die Luft durch die Wärme ausgedehnt, ihr Volumen nimmt für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers um  $\frac{1}{2700}$  zu.

Die Luft ist schwer; davon überzeugt man sich, wenn man einen mit Luft gefüllten Ballon wiegt und dann den luftleeren Ballon wieder. Auf diese Art hat man gefunden, daß bei 0° und bei einem Barometerstand von 76 Centimetern ein Litre Luft, d. h. ein Kubikdecimeter Luft  $1\frac{3}{10}$  Gramme wiegt, ein gleiches Volumen Wasser würde ein Ki-

logramme wiegen. Das Wasser ist also 770 Mal schwerer, als die Luft.

Die Luft enthält mehr oder weniger Feuchtigkeit; diese Feuchtigkeit rührt von der beständigen Verdunstung der Gewässer her, welche die Oberfläche der Erde bedecken. Denn die Erfahrung lehrt, daß das Wasser bei allen Temperaturen Dünste bildet, die um so reichlicher sind, je höher die Temperatur ist; die Luft kann aber für einen jeden Temperaturgrad nur eine gewisse Quantität Dunst enthalten; ist sie damit gesättigt, so haben wir das Extrem der Feuchtigkeit, je mehr sie sich dem Sättigungsgrade nähert, um so größer ist ihre Feuchtigkeit. Den verschiedenen Feuchtigkeitsgrad erkennen wir durch die Hygrometer. Endlich, wenn die Luft durch die Wirkung einer Abkühlung, oder aus irgend einer andern Ursache mehr Dunst enthält, als sie bei ihrer Temperatur zu enthalten vermag, so sammelt sich der Überschufs dieses Dunstes zuerst in Gestalt von Nebeln und Wolken, und fällt dann in Gestalt von Regen, Schnee u. s. w. nieder.

Da der Wasserdunst leichter ist, als die Luft, und er die letztere, wenn er sich ihr zumischt, nöthigt, sich auszudehnen, so geht daraus hervor, daß die feuchte Luft leichter ist, als die trockene.

Trotz der Dünne und Durchsichtigkeit der Luft wird das Licht von derselben gebrochen, aufgefangen und zurückgeworfen. In geringer Masse sendet sie uns zu wenige Strahlen, als daß ihre Farbe einen merklichen Eindruck auf unsre Augen machen könnte, aber in größeren Massen zeigt diese Farbe ein sehr deutliches Blau; daher werden auch entfernte Gegenstände durch die zwischenliegende Luft mit einem bläulichen Schein gefärbt.

Die Luft spielt eine große Rolle in den chemischen Processen. Lange Zeit betrachtete man sie als einen einfachen Elementarstoff, ihre Zusammensetzung wurde im siebenzehnten Jahrhundert vermuthet, von Lavoisier aber bestimmt bewiesen.

Die Luft besteht aus zwei, in ihren Eigenschaften sehr von einander verschiedenen Gasen:

1) Sauerstoffgas. Dieses ist etwas schwerer, als die Luft im Verhältniß von 11:10; es verbindet sich mit allen einfachen Stoffen, es ist ein Bestandtheil des Wassers, der vegetabilischen und thierischen Stoffe und des größten



Theils bekannter Körper, ist nothwendig zum Verbrennen und zum Athmen.

2) Stickstoffgas. Dieses Gas ist etwas leichter, als die Luft, ein Bestandtheil des Ammoniums und der thierischen Stoffe, es löscht brennende Körper aus.

Das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff in der Luft bestimmt man mit Hülfe von Instrumenten, welche man Eudiometer nennt. In diesen Instrumenten bewirkt man die Verbindung des Sauerstoffs mit irgend einem brennbaren Körper, z. B. Wasserstoff oder Phosphor, und das Resultat dieser Verbindung lehrt uns die Quantität Sauerstoff kennen, welche die Luft enthielt. Auf diese Art hat man gefunden, daß hundert Gewichtstheile Luft aus 21 Theilen Sauerstoff und 79 Theilen Stickstoff bestehen. Dieses Verhältniß ist sich gleich an allen Orten und in allen Höhen, und hat sich seit ungefähr 15 Jahren, wo die Chemie dahin gelangt ist, es mit Sicherheit zu bestimmen, nicht wahrnehmbar verändert.

Die Luft enthält außer Sauerstoff und Stickstoff eine verschiedene Menge Wasserdunst, wie ich bereits erwähnt habe, und eine sehr kleine Menge Kohlensäure, welche nach verschiedenen Umständen wechselt.

Fast alle brennbaren Körper zersetzen die Luft bei einer, für einen jeden eigenthümlichen Temperatur. Bei dieser Zersetzung verbinden sie sich mit dem Sauerstoff und lassen den Stickstoff frei.

### *Von dem Ein- und Ausathmen.*

Die Lungen sind beständig mit Luft gefüllt, aber dieselbe wird in ihnen durch den Respirationsakt schnell verändert, sie muß daher in hinreichend kurzen Zwischenräumen erneuert werden; diese Erneuerung erfolgt durch das Ein- und Ausathmen; durch das Einathmen gelangt die Luft in die Lungen, dehnt sie aus und dringt bis in die Luftzellen vor; durch das Ausathmen wird ein Theil der in den Lungen enthaltenen Luft ausgetrieben.

Bei diesen Akten spielen Luftdruck und Muskelcontraction die Hauptrollen.

Wenn wir die Brust nach einer gewöhnlichen Expiration untersuchen, so finden wir, daß die Luft, welche auf die äußere Fläche dieser Höhle drückt, derjenigen, welche auf die innere Fläche der Lunge drückt, gerade das Gleich-

gewicht hält. Der Druck der letzteren erfolgt vermittelt der Luftsäule in der Mund- und Nasenhöhle, im Schlundkopf, Kehlkopf, der Luftröhre und in den Bronchien. Die geringste Thätigkeit der Kräfte, welche den Thorax erweitern, oder derer, welche ihn verengern, reicht hin, um zu bewirken, daß die Luft in die Lungen tritt, oder daß sie wieder austritt. Der Mechanismus der Inspiration ist daher leicht zu begreifen. Sobald die Muskeln, welche den Thorax erweitern, in Thätigkeit treten, stürzt die äußere Luft in die Stimmritze, die Luftröhre und die Lungen, erfüllt die Lungenbläschen, in denen sich durch die Erweiterung der Brusthöhle ein luftleerer Raum bilden wollte.

Wir können uns hier erklären, warum die Wände des Canals, durch den Luft streicht, um zu den Lungen zu gelangen, so hart und so elastisch sind; denn hätten Kehlkopf und Luftröhre anstatt der Knorpel, aus denen sie bestehen, häutige Wände, so würde die Luft in dem Momente der Erweiterung des Thorax, weil sie auf alle Punkte der Oberfläche des Körpers gleichmäfsig drückt, auch die Luftwege am Halse zusammengedrückt haben und die Luft hätte nicht eindringen können; allein dieses tritt in der That nicht ein, die Luftröhrenringe, die Wände des Kehlkopfs, der Nase und des Mundes widerstehen dem Drucke der Luft, und die letztere kann nur auf die innere Fläche dieser Canäle wirken.

Das Verhältniß des Luftdrucks zu den Knorpeln der Luftwege ist so bestimmt, daß da, wo dieser Druck nicht mehr wirken kann, auch die Knorpel nicht mehr vorhanden sind, wie wir das an der hinteren Fläche der Luftröhre und in den kleineren Ästen der Bronchien bemerken.

Vergegenwärtigt man sich den Bau der Lungenläppchen, die Ausdehnbarkeit ihres Gewebes, ihre Communication mit der äußern Luft durch die Bronchien, die Luftröhre und den Kehlkopf, so wird man leicht einsehen, daß sich die Luft bei einer jeden Erweiterung der Brusthöhle sogleich in einer dem Grade der Erweiterung entsprechenden Quantität in das Lungengewebe hineinstürzen muß. Wenn sich die Brusthöhle verengt, so wird ein Theil der Luft, welche sie enthält, ausgetrieben und strömt durch die Stimmritze aus.

Um bei der Inspiration zur Stimmritze zu gelangen, oder um bei der Expiration wieder auszuströmen, nimmt die Luft ihren Weg entweder durch die Nasenhöhle, oder



durch den Mund; die Lage, welche in diesen beiden Fällen das Gaumensegel annimmt, verdient bemerkt zu werden. Wenn die Luft durch die Nase und durch den Schlundkopf strömt, um in den Kehlkopf zu gelangen, oder aus ihm herauszutreten, so hat das Gaumensegel eine verticale Richtung und liegt mit seiner vorderen Fläche auf dem hintern Theil der Zungenwurzel, so daß die Mundhöhle in keiner Verbindung mit dem Schlundkopfe steht; wenn dagegen die Luft bei der Inspiration oder der Expiration durch die Mundhöhle streicht, so hat das Gaumensegel eine horizontale Richtung, sein hinterer Rand wird von der concaven Fläche des Schlundkopfs umfaßt, und jede Gemeinschaft des unteren Theils des Schlundkopfs mit dem oberen Theile desselben und der Nasenhöhle ist aufgehoben.

Diese beiden Wege, auf denen die Luft zur Stimmritze gelangen kann, bieten den Vorthail dar, daß sie sich gegenseitig ersetzen können; wenn die Mundhöhle mit Speisen gefüllt ist, so geschieht das Athmen durch die Nase; es geschieht durch den Mund, wenn die Nase durch Schleim, leichte Anschwellung der Schleimhaut oder irgend eine andre Ursache verstopft ist.

Die Stimmritze ist bei den Bewegungen der Expiration und der Inspiration keineswegs unthätig, sie erweitert und verengert sich abwechselnd. Sie erweitert sich gleichzeitig mit der Inspiration und begünstigt dadurch den Eintritt der Luft in die Respirationsorgane, ihre Verengerung tritt mit dem Anfange der Expiration ein, so daß sie dem Austritte der Luft aus den Lungen immer ein gewisses Hinderniß darbietet, und daß ihre Ränder von der ausgeathmeten Luftsäule immer mehr oder weniger bewegt werden. Wir können sie sogar vollständig schliessen und jedes Ausströmen der Luft verhindern, wenn man auch mit großer Anstrengung expirirt; in diesem Falle kämpfen die kleinen Schließmuskeln der Stimmritze allein mit Erfolg gegen die ungeheure Kraft der Expirationsorgane \*) <sup>19)</sup>.

---

\*) Es giebt Krankheiten, welche vorzüglich in einem Mangel der Erweiterung der Stimmritze bei der Inspiration zu bestehen scheinen; es entspringt daraus eine außerordentliche Beschwerde des Athemholens und ungeheure Anstrengungen, um Luft in die Lungen zu ziehen. Ich habe ein Beispiel davon bei einem Kinde gesehen, an welchem ich die Laryngotomie

Es scheint, daß die Zahl der Athemzüge in einer gegebenen Zeit in verschiedenen Individuen sehr verschieden

gemacht habe. Ich glaubte, die Erstickungsanfälle wären die Folge einer Pseudomembran, welche die Stimmritze verschloß; sobald die Operation gemacht war, trat die Luft durch die Wunde in die Lunge, und die Erstickungszufälle ließen auf der Stelle nach; dieses bewies, daß das Hinderniß allerdings in der Stimmritze lag; allein diese war vollkommen frei. Ich versuchte, die Wunde zu schließen und das Kind durch den Kehlkopf athmen zu lassen; allein auf der Stelle traten die Erstickungszufälle wieder ein, und ich mußte die Ränder des Einschnitts vier und zwanzig Stunden lang von einem Gehülfen offen halten lassen.

19) In Beziehung auf das Athmen durch die Nase ist eine sehr leicht zu machende, doch meines Wissens zuerst von *Dzondi* vor kurzer Zeit mitgetheilte, Beobachtung, daß man aufrecht und auf dem Rücken liegend, zwar durch beide Nasenlöcher athmet, daß sich aber, wenn man sich auf eine Seite legt, das Nasenloch der Seite, auf welcher man liegt, schließt, und man nur noch durch das entgegengesetzte athmet! — Vor ein Paar Monaten hatte ich einen klinischen Kranken, welcher an einer vollständigen Lähmung des *nervus facialis* der rechten Seite (also Verengerung des rechten Nasenlochs und Offenstehen der rechten Augenspalte) litt (ich theilte die Beobachtung an einem andern Orte mit); so wie sich dieser Mann auf die linke, gesunde Seite legte, bekam er jederzeit Erstickungszufälle, er mußte immer auf der rechten liegen.

Die Lage der Gaumensegel beim Athmen durch Mund oder Nase giebt *M.* wie die mehrsten Physiologen an; sie ist aber wohl nicht richtig, ich muß auch hier *Dzondi* beistimmen. „Bei dem Athmen durch die Nase bei geschlossenem Munde, bleiben beide Gaumensegel unbewegt.“ — „Bei dem Athmen durch den offenen Mund bleiben beide in vollkommener Ruhe, werden weder nach unten gezogen, noch nach den Choanen hinauf, um diese zu verschließen. Das letztere ist nicht nöthig, weil die Luft von selbst den kürzesten Weg nimmt.“ — „Bei dem Athmen durch die Nase mit geöffnetem Munde legt sich der hintere Theil der Zunge an den Bogen des vorderen Gaumensegels an, indem sie in



ist. Hales nimmt in der Minute 20 Athemzüge an; ein Mann, mit welchem Menzies Versuche machte, athmete nur 14 Mal in der Minute; H. Davy sagt, dafs er in derselben Zeit 26 bis 27 Mal athme; Thomson sagt, dafs er gewöhnlich 19 Mal athme; ich athme nur 15 Mal. Nimmt man als Mittelzahl 20 Athemzüge in der Minute an, so würde man in 24 Stunden 28,800 Athemzüge haben. Allein wahrscheinlich ist diese Zahl nach einer Menge von Umständen einem grofsen Wechsel unterworfen, so wird sie z. B. abgeändert durch den Schlaf, die Bewegung, die Anfüllung des Magens mit Speisen, durch die verschiedene Gröfse der Brusthöhle, Leidenschaften u. s. w.

Wie viel Luft nimmt die Lunge bei einer jeden Inspiration auf? Wie viel tritt bei jeder Expiration heraus? und wie viel Luft enthält sie gewöhnlich?

Nach Menzies beträgt die mittlere Luftmenge, welche die Lungen bei einer jeden Inspiration aufnehmen, 655 Cubikcentimeter. Goodwin glaubt, dafs die Lunge nach einem vollständigen Ausathmen noch 1786 Cubikcentimeter Luft enthält. Menzies versichert, dafs ihre Menge gröfser sey, und dafs sie 2923 C. C. betrage.

Nach Davy enthalten seine Lungen nach dem stärksten Ausathmen noch 672 C. C. und

nach einem gewöhnlichen Ausathmen . . .	1933 C. C.
nach einem gewöhnlichen Einathmen . . .	2212 —
nach dem tiefsten Einathmen . . .	6412 —
wenn er nach dem tiefsten Einathmen angestrengt ausathmet, so treten aus der Lunge	3113 —
nach einem gewöhnlichen Einathmen . . .	1286 —
nach einem gewöhnlichen Ausathmen . . .	1106 —

---

„die Höhe steigt. Das Gaumensegel wird dabei gar nicht herabgezogen.“ Durch Mund und Nase zugleich kann man nicht athmen. S. D z o n d i Functionen des weichen Gaumens, S. 26. Wir können aber allerdings durch Verengerung der Gaumenbogen und Anlegen der Zungenwurzel die Nasenhöhle vollkommen abschließen, z. B. bei plötzlichem Hemmen des Ausathmens, oder wenn man üble Gerüche vermeiden will.

Herr Thomson glaubt, man werde der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man die Menge der gewöhnlich in den Lungen enthaltenen Luft zu 4588 C. C. annimmt, und die Menge der bei einer jeden Inspiration und Expiration ein- und ausströmenden Luft zu 655 C. C. Nimmt man also in der Minute 20 Athemzüge an, so wird die Menge der in diesem Zeitraume eingeathmeten Luft 13,100 C. C. betragen; dieses giebt für eine Stunde 186 Cubikdecimeter, und in 24 Stunden ungefähr 19 Cubikmeter oder fast 24 Kilogramme.

Die Chemiker haben eine große Anzahl Versuche gemacht, um zu bestimmen, ob die Luft durch ihren Aufenthalt in den Lungen eine Volumsverminderung erleidet; nach den neuesten Versuchen der Herren Dulong und Despretz ist diese Verminderung ziemlich bedeutend; als Herr Despretz 6 kleine Kaninchen zwei Stunden lang in 49 Litres Luft athmen liefs, fand er eine Verminderung um Ein Litre.

Indem die eingeathmete Luft durch den Mund oder die Nasenhöhle, den Schlundkopf, den Kehlkopf, die Luftröhre und die Bronchien hindurchströmt, setzt sie sich in das Gleichgewicht der Temperatur mit dem Körper; gewöhnlich wird sie wärmer, folglich dünner, so daß ein gleicher Gewichtstheil Luft in der Lunge einen viel größeren Raum einnimmt, als derjenige war, welchen sie vor ihrem Eintritt in dieses Eingeweide einnahm. Ausser dieser Volumsveränderung nimmt die eingeathmete Luft Dunst auf, welcher sich fortwährend von der Schleimhaut der Luftwege erhebt, und so gelangt sie warm und feucht zu den Lungenläppchen; endlich vermischt sich diese Luftportion mit der Luft, welche die Lungen schon enthielten.

Aber auf die Inspiration folgt bald die Expiration, zwischen beiden verstreichen nicht leicht mehr, als einige Sekunden; die Luft, welche die Lunge enthält, wird von der Kraft der Ausathmungswerkzeuge gedrückt und strömt aus, indem sie den Respirationscanal in entgegengesetzter Richtung, als beim Einathmen durchläuft.

Dabei ist aber zu bemerken, daß die ausgeathmete Luftportion nicht gerade dieselbe ist, welche zuvor eingeathmet worden war, sondern überhaupt ein Theil der Luftmasse, welche die Lungen nach der Inspiration enthielten; und wenn man die Luftmenge, welche die Lungen beständig enthalten, mit derjenigen vergleicht, welche bei einem



jeden Athemzuge ein- und ausgeathmet wird, so wird man mit Recht zu der Annahme kommen, daß der Zweck der Inspiration und Expiration darin besteht, daß ein Theil der bedeutenden, in den Lungen enthaltenen Luftmenge erneuert werde. Diese Erneuerung wird um so bedeutender seyn, je größer die Menge der ausgeathmeten Luft, und je vollständiger die darauf folgende Inspiration ist.

*Von den physischen und chemischen Eigenschaften der ausgeathmeten Luft.*

Bei ihrem Austritte aus den Lungen hat die Luft eine Temperatur, welche der des Körpers nahe kommt; mit ihr strömt aus der Brust eine gewisse Menge Dunst aus, welche man die Lungenausdünstung nennt; außerdem sind aber auch ihre chemischen Bestandtheile verschieden von denen der eingeathmeten Luft.

Während die eingeathmete Luft 0,21 Sauerstoff und eine Spur kohlensauren Gases enthält, finden wir in der ausgeathmeten Luft nur 0,18 bis 0,19 Sauerstoffgas und 0,2 bis 0,3 kohlensaures Gas. Im Allgemeinen ist die Quantität des kohlensauren Gases geringer, als die des verschwundenen Sauerstoffgases. Nach den neuesten Versuchen der Herren Dulong und Despretz würde der Unterschied in Carnivoren bis  $\frac{1}{3}$  betragen, in den Herbivoren im Durchschnitt nur  $\frac{1}{10}$ .

Um die Menge Sauerstoff zu berechnen, welche ein erwachsener Mensch in 24 Stunden verbraucht, darf man sich nur an das Luftquantum erinnern, welches er in diesem Zeitraume athmet. Nach Lavoisier und H. Davy werden in einer Minute 512 Cubikcentimeter verbraucht, welches in 24 Stunden 745 Cubikdecimeter ausmacht.

Es ist eben nicht schwerer, die in derselben Zeit ausgeathmete Quantität Kohlensäure zu berechnen, weil sie wenigstens zwei Drittheilen des verschwundenen Sauerstoffs entspricht; Herr Thomson schätzt sie auf 655 Cubikcentimeter, ob sie gleich, sagt er, wohl etwas geringer seyn möchte; nun enthält aber diese Quantität Kohlensäure ungefähr 340 Grammen Kohlenstoff.

Einige Chemiker behaupten, es verschwinde während der Respiration eine kleine Menge Stickstoff; diese Behauptung hat sich aber bei neuern Untersuchungen nicht bestätigt. Andre dagegen glauben, es werde eine merkliche

Quantität Stickgas ausgehaucht; diese Meinung ist durch die Arbeiten von Edwards, Dulong und Despretz vollkommen bewiesen worden; sie fanden immer eine merkliche Zunahme des Stickstoffs in der Luft, in welcher Thiere einige Zeit geathmet hatten.

Wir nehmen den Grad der Umänderung, welche die Luft in unsern Lungen erlitten hat, durch ein eigenes Gefühl wahr, welches uns bestimmt, sie zu erneuern; bei dem gewöhnlichen Athmen ist es kaum wahrnehmbar, weil wir es auf der Stelle befriedigen; wird es aber nicht gleich befriedigt, so geht es in ein schmerzhaftes Gefühl über; in diesem Falle ist es von Angst und Schrecken begleitet, eine instinktmässige Wahrnehmung der Wichtigkeit der Respiration.

Während die in den Lungen enthaltene Luft auf diese Art in ihren physischen und chemischen Eigenschaften verändert wird, geht das venöse Blut durch die Zweige der Lungenarterie, welche zum Theil das Gewebe der Lungenläppchen bilden, es geht in die Anfänge der Lungenvenen über, und strömt bald durch diese Venen selbst; während es aber aus den Arterienenden in die Venenanfänge übergeht, verändert es seine Eigenschaften und wird aus venösem Blute zu arteriellem.

Wir wollen die Erscheinungen dieser Umwandlung untersuchen.

#### *Von der Umwandlung des venösen Bluts in arterielles.*

In dem Momente, in welchem das venöse Blut durch die kleinen Gefäße der Lungenläppchen hindurchgeht, nimmt es eine scharlachrothe Farbe an, sein Geruch wird stärker, sein Geschmack auffallender, seine Temperatur wird ungefähr um einen Grad höher, ein Theil seines Serums entweicht in Dunstform in dem Gewebe der Lungenläppchen und mischt sich der Luft bei; seine Neigung, zu gerinnen, nimmt bedeutend zu, was man gewöhnlich damit bezeichnet, daß man sagt, seine Plasticität werde stärker, seine spezifische Schwere nimmt ab, so wie seine Wärmecapazität. Wenn das venöse Blut diese Eigenschaften angenommen hat, so ist es arterielles Blut.

Um die Unterschiede des venösen und des arteriellen Bluts mehr hervorzuheben, stellen wir sie einander in folgender Tabelle gegenüber:



	venöses Blut	arterielles Blut
Farbe . . . . .	braunroth . . . . .	scharlachroth.
Geruch . . . . .	schwach . . . . .	stark.
Temperatur . . . . .	31° R. . . . .	fast 32° R.
Wärmecapacität . . . . .	852 *) . . . . .	839.
Specifische Schwere . . . . .	1051 . . . . .	1049.
Gerinnbarkeit . . . . .	weniger schnell . . . . .	schneller.
Serum . . . . .	reichlicher . . . . .	weniger reichlich.

Die Herren Macaire und Marcel haben das venöse und das arterielle Blut in seine Elementarstoffe zerlegt, und so einen auffallenden Unterschied beider Blutarten nachgewiesen, welcher sich besonders in ihrem verschiedenen Gehalt an Sauerstoff und Kohlenstoff zeigt.

Ihre Analyse gab folgendes Resultat (sie trockneten das Blut unter der Luftpumpe mit Hülfe von Schwefelsäure und verwandelten es in Pulver, wo dann das des arteriellen Bluts schon hellroth war, das des venösen Bluts braunroth, und analysirten es durch Kupferoxyd):

	arterielles Blut	venöses Blut
Kohlenstoff . . . . .	50,2 . . . . .	55,7
Stickstoff . . . . .	16,3 . . . . .	16,2
Wasserstoff . . . . .	6,6 . . . . .	6,4
Sauerstoff . . . . .	26,3 . . . . .	21,7 **) 20).

---

\*) Das Wasser = 1000 genommen. *J. Davy Phil. Trans.* 1815.

\*\*) *Annales de Chimie.* Vol. 51. 1832. Décembre.

---

20) Was die von M. angeführten Unterschiede des venösen und des arteriellen Bluts betrifft, so ist

- a) der Unterschied der Farbe keinem Zweifel unterworfen;
- b) der Unterschied im Geruch sehr schwer zu beobachten.
- c) In dem angegebenen Temperaturunterschied stimmen die meisten Beobachter überein; Schwenke fand einen Unterschied von 3 bis 4° Fahrh., J. Davy von 1° bis 2° F., Scudamore 1° bis 2° F., Thackrah in einem Versuche 7° Fahr.

d) Den Unterschied der Wärmecapacität giebt Crawford (*on animal Heat* p. 277.) an = 10:11,5.

e) Den Unterschied der specifischen Schwere giebt M. nach Davy an; nach Scudamore ist der Unterschied im Men-

Ich habe früher die Veränderungen beschrieben, welche die Luft in den Lungen erleidet; eben habe ich die angeführt, welche das venöse Blut bei seinem Durchgange durch diese Organe treffen; wir wollen jetzt sehen, welche Verbindung man zwischen beiden Erscheinungen annehmen kann!

Die Färbung des Bluts hängt offenbar von seiner mittelbaren Berührung des Sauerstoffgases ab; denn wenn ir-

schen = 1055,5:1053,5, indessen fanden Scudamore und Thackrah zuweilen keinen Unterschied, und zuweilen sogar das arterielle schwerer (*Thackrah Inquiry into the Nature of the Blood*, nach der vortrefflichen neuen Ausgabe von Th. G. Wright. L. 1834. p. 118.).

f) Den Unterschied der Gerinnbarkeit geben Scudamore und Thackrah nicht zu, ihre Versuche gaben kein bestimmtes Resultat (Thackrah a. a. O. p. 118.); dagegen stimmen Autenrieth, Davy, Mayer, Blundell und Berthold mit Magendie überein, auch meine Versuche sind damit durchaus übereinstimmend (meine hier und im Folgenden erwähnten Versuche habe ich zwar als junger Student für meine Schrift über Bau und Verrichtung der Milz, ohne die nöthigen Apparate, aber oft wiederholt und mit Sorgfalt angestellt).

g) Den Unterschied im Gehalt an Serum habe ich jederzeit mit Magendies Angaben übereinstimmend gefunden; auch die Angaben von Autenrieth, Denis und Pallas stimmen überein; Andre behaupten das Gegentheil; Thackrah erhielt widersprechende Resultate.

Aufser diesen von M. angeführten Unterschieden

h) habe ich, wie Denis, Berthold, Müller, mehr Faserstoff im arteriellen Blute, weniger im venösen gefunden; das Gegentheil behaupten Sigwart, Lassaigue, Thackrah (a. a. O. p. 119.). Müller nimmt an, daß sich im Mittel der Faserstoff im Venen- und Arterienblute verhalte, wie 24:29, was vielleicht etwas zu viel ist.

i) habe ich, wie Emmert und Mayer den Faserstoff des venösen Bluts immer weicher gefunden, als den des arteriellen.

Aufser Macaire und Marcet hatschon früher Michaelis beide Blutarten durch Verbrennen mit Kupferoxyd auf ihre Elementarstoffe untersucht, und gefunden





genschaften des venösen Bluts lange Zeit nach dem Tode; bläst man nun Luft in die Luftröhre, so daß das Lungengewebe ausgedehnt wird, so wird die braunrothe Farbe des angehäuften Bluts sogleich in eine hellrothe verwandelt.

Dieselbe Erscheinung tritt jederzeit ein, wenn venöses Blut in Berührung mit dem Sauerstoffgase oder mit der atmosphärischen Luft kommt; wenn man aus einer Vene genommenes Blut der atmosphärischen Luft aussetzt, so röthet es sich zuerst an seiner Oberfläche, und dann breitet sich die rothe Farbe allmählig über die ganze Masse aus, die unmittelbare Berührung ist nicht einmal nöthig; ist das Blut in einer Blase enthalten, und diese wird in Sauerstoffgas getaucht, so wird das Blut scharlachroth; daher kann die sehr dünne Gefäßshaut, die sich in der Lunge zwischen dem Blute und der atmosphärischen Luft befindet, als kein Hinderniß für die Färbung des ersteren betrachtet werden.

Aber wie bewirkt das Sauerstoffgas die Farbenveränderung in dem venösen Blute? Die Chemiker sind in Beziehung auf diesen Gegenstand nicht einig. Manche glauben, das Gas verbinde sich unmittelbar mit dem Blute; andre meinen, es entziehe dem Blute nur einen Theil Kohlenstoff; und noch andre halten es nicht für unmöglich, daß beide Processe zu gleicher Zeit Statt finden könnten; allein keine dieser Ansichten erläutert die Farbenveränderung vollständig.

Mehrere Chemiker haben die Blutfärbung dem Eisen zugeschrieben; diese Ansicht wird jetzt als sehr zweifelhaft verworfen; indessen ist sie um so weniger unwahrscheinlich, weil nach der Entfernung dieses Metalls aus dem färbenden Theile des Bluts, welcher eine weinrothe Farbe hat, derselbe die Eigenschaft verliert, durch die Berührung des Sauerstoffgases scharlachroth zu werden \*).

Leichter erklärt sich der Verlust an Serum, welchen das Blut während der Respiration erleidet; dieser rührt höchst wahrscheinlich davon her, daß eine kleine Menge

---

\*) Man darf den Farbestoff des Blutes, den die Herren Brande und Vauquelin beschrieben haben, nicht verwechseln mit der Hematine, dem von Herrn Chevreul entdeckten färbenden Stoffe des Campecheholzes.



Serum die letzten Zweige der Lungenarterie verläßt und sich in der Luft der Lungenlappchen in Dunst verwandelt. Dieser Dunst strömt mit der ausgeathmeten Luft aus und heißt die **Lungenausdünstung**.

Man darf indessen nicht glauben, daß aller Dunst, welcher mit dem Athem ausströmt, von dem Blute der Lungenarterie herrühre; ich werde später zeigen, daß ein ziemlich bedeutender Theil dieses Dunstes auf Kosten des arteriellen Blutes gebildet wird, welches sich in der Schleimhaut der Luftwege verbreitet.

Lavoisier glaubte bei seinen ersten Versuchen über das Athemholen, es könne wohl eine Verbrennung von Wasserstoffgas und Bildung einer gewissen Quantität Wasser in den Lungen Statt finden; dieses Wasser würde dann einen Theil der Lungenausdünstung gebildet haben. Allein diese Ansicht wird heut zu Tage nicht mehr angenommen, und man betrachtet die Lungenausdünstung, wie erwähnt, als die Folge des Übergangs eines Theils der die Lungenarterie durchströmenden Flüssigkeit in die Lungenbläschen.

Die Anatomie erläutert diesen Vorgang. Wenn man Wasser in die Lungenarterie injicirt, so schwitzt es in Gestalt unzähliger, sehr kleiner Tröpfchen in die Luftzellen durch und vermischt sich mit der in ihnen enthaltenen Luft.

Bei lebenden Thieren kann man die Quantität der Lungenausdünstung willkürlich vermehren, wenn man destillirtes Wasser von der Temperatur des Körpers in das Venensystem injicirt, wie folgender Versuch beweist. Man nehme einen kleinen Hund und injicire zu wiederholten Malen eine bedeutende Menge Wasser; das Thier wird sich zuerst in einem Zustande wahrer Plethora befinden, seine Gefäße sind sogar so ausgedehnt, daß er sich kaum bewegen kann; aber nach Verlauf einiger Augenblicke wird das Athemholen sehr beschleunigt werden, und aus dem ganzen Maule wird eine reichliche Quantität Flüssigkeit herausfließen, deren Quelle offenbar die bedeutend vermehrte Lungenausdünstung ist.

Nicht allein der Wassergehalt des Blutes ist es, welcher durch die Lungenausdünstung ausströmt; ich habe durch besondere Versuche bewiesen, daß mehrere durch Einsaugung oder unmittelbare Einspritzung in die Venen gebrachten Substanzen alsbald durch die Lungen ausgestossen werden. Schwacher Weingeist, Kampherauflösung, Äther oder andre riechende Substanzen, die man in die

Bauchhöhle oder an andre Stellen des Körpers bringt, werden alsbald von den Venen eingesaugt und zu den Lungen geführt; sie gehen in die Bronchienbläschen über und können durch ihren Geruch in der ausgeathmeten Luft erkannt werden.

Der Phosphor verhält sich eben so, nicht allein in der ausgeathmeten Luft ist sein Geruch wahrnehmbar, sondern man kann seine Gegenwart noch bestimmter beweisen. Man injicire in die Schenkelvene eines Hundes eine halbe Unze Öl, in welchem Phosphor aufgelöst worden ist; kaum hat man die Einspritzung gemacht, so wird das Thier durch die Nasenhöhle Ströme eines dicken weissen Dunstes ausstossen, der nichts Anderes, als phosphorigte Säure ist; macht man den Versuch in der Dunkelheit, so sind es Lichtströme, die mit der Luft ausgeathmet werden \*).

Aus interessanten Versuchen, welche Nysten angestellt hat, geht hervor, dafs sich Gase ungefähr eben so verhalten, das heifst, wenn sie in die Venen injicirt werden, so werden sie mit der ausgeathmeten Luft wieder ausgesondert.

Man hat einige Versuche gemacht, um die Menge Wasserdunst zu bestimmen, die ein erwachsener Mensch in 24 Stunden ansstößt. Die neuesten, welche man Herrn Thomson verdankt, setzen sie auf ungefähr 590 Grammen. Wahrscheinlich ist die Quantität nach einer Menge von Umständen sehr verschieden.

Man ist nicht einig über die Art, wie die in der ausgeathmeten Luft enthaltene Kohlensäure gebildet wird. Einige sind der Meinung, sie sey ganz gebildet in dem venösen Blut enthalten, und werde nur während des Durchgangs durch die Lungen exhalirt; Andre glauben, sie werde durch Verbrennung von Kohle des venösen Bluts mit Sauerstoff gebildet; aber keine dieser beiden Ansichten ist hinreichend bewiesen; vielleicht wird sie zu gleicher Zeit auf beiderlei Art gebildet. Da man die Art, wie die Kohlensäure gebildet wird, nicht kennt, so ist man auch über die Rolle, welche der Sauerstoff bei der Respiration spielt, im Dun-

---

\*) Der Gedanke, diesen Versuch in der Dunkelheit zu machen, gehört dem Herrn Armand de Montgarny, einem verdienten jungen Arzte, den der Tod in der Mitte seiner ersten Arbeiten hinweggerafft hat.



keln. Einige sagen, er diene zur Verbrennung des Kohlenstoffs des venösen Bluts; Andre wollen, er gehe in die Lungenvenen über, und noch Andre endlich lassen ihn zu gleicher Zeit beides thun.

Dieser ganze Theil der thierischen Chemie verlangt neue Untersuchungen.

So lange man keine bestimmtere Kenntniss über die Art der Bildung der Kohlensäure hat, und noch nicht sicher weiß, was aus dem verschwundenen Sauerstoff wird, wird es auch sehr schwer seyn, sich die Temperaturerhöhung zu erklären, welche das Blut erleidet, indem es durch die Lungen geht. Da es indessen sehr wahrscheinlich ist, daß sich der Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe des Blutes verbindet, und da eine jede Verbindung dieser Art mit einer bedeutenden Wärmeentwicklung verbunden ist, so wird es wahrscheinlich, daß auch darin die Quelle der größeren Wärme des arteriellen Bluts zu suchen ist. Selbst wenn man annehmen wollte, daß der Sauerstoff absorbiert werde und in die Lungenvenen übergehe, um sich dann unmittelbar mit dem Blute zu verbinden, würde man sich noch die Temperaturerhöhung des Bluts erklären können; denn eine jede Verbindung des Sauerstoffs mit einem verbrennlichen Körper ist mit Wärmeentwicklung verbunden \*).

Die geringe Abnahme der specifischen Schwere und der Wärmecapacität hängen wahrscheinlich von dem Verluste an Wasser ab, welcher an der Oberfläche der Lungenbläschen erfolgt ist.

Was die übrigen Eigenschaften betrifft, welche das venöse Blut bei seinem Durchgange durch die Lungen erhält, wie die Zunahme der Plasticität, des Geruchs und Geschmacks, so würde man nur dann auf eine genügende Kenntniss dieser Gegenstände hoffen können, wenn man durch eine genaue vergleichende Analyse des venösen und arteriellen Bluts die Unterschiede beider Blutarten genau kennen gelernt hätte; aber diesen Dienst erwartet die Physiologie noch von der Chemie <sup>21)</sup>.

\*) Vergleiche den Abschnitt von der thierischen Wärme.

21) In Beziehung auf M's Erklärungen des Respirationsprocesses finde ich Folgendes zu bemerken:

1. daß das ausgeathmete Wasser durch Verdunstung des

*Von dem Athmen anderer Gase, als der atmosphärischen Luft.*

Man hat sich nicht damit begnügt, die Wirkungen des Athmens der atmosphärischen Luft zu untersuchen; man

Bluts und des Schleims gebildet werde, ist wohl jetzt die allgemeine Annahme der Physiologen. Nysten, Coutan-  
ceau, Collard de Martigny und Andre, welche Thiere in Wasserstoffgas oder Stickgas athmen ließen, fanden, daß diese Thiere doch Wasserdunst in diesen sauerstofffreien Gasarten ausstießen, und in den von M. angeführten Versu-  
chen von Nysten wurde in die Venen gespritztes Wasser-  
stoffgas als solches und nicht als Wasser ausgeathmet; daher ist die früher von Lavoisier u. s. w., und noch neuerlich von Despretz, Dulong u. s. w. angenommene Bildung des Wassers durch Verbrennen von Wasserstoff durchaus nicht wahrscheinlich.

2. Was das Verschwinden des Sauerstoffgases und die Bil-  
dung der Kohlensäure betrifft, so müßte, wenn das Sauer-  
stoffgas von dem arteriellen Blute als solches absorhirt würde,  
das arterielle Blut auch Sauerstoffgas enthalten! Dieses ist  
in der That von H. Davy einmal behauptet, vom geistrei-  
chen Stevens und Andern angenommen worden; allein we-  
der Collard de Martigny (*Magendie Journal de Phy-  
siologie*. 1830.), noch Müller (*Physiologie*. I. p. 309.)  
konnten Sauerstoffgas aus dem arteriellen Blut entwickeln. Es  
könnte sich aber Sauerstoff innig mit den Bestandtheilen des  
Bluts verbinden, dann würde das arterielle Blut bei der Zer-  
legung in Elementarstoffe eine größere Menge Sauerstoff lie-  
fern müssen; in der That nach der Analyse von Michaelis  
enthält es 1 Procent, nach Macaire und Marcet sogar  
4 Procent mehr, als das Venenblut.

Sollte die Kohlensäure nur vom Venenblute entlassen wer-  
den, so müßte dasselbe locker gebundene Kohlensäure ent-  
halten; Brande und Home wollten in der That eine un-  
glaubliche Menge Kohlensäure gefunden haben (*Phil. Trans.*  
1818.), eine wenigstens glaubliche Menge Vogel (Schweig-  
gers Journ. B. 11. S. 399.), Scudamore (Versuche  
über das Blut. Würzb. 1826. S. 84.), A. T. Thomson  
(Thackrah a. a. O. S. 64.), Clanny (Edinb. Journ.  
XXXII. p. 40.), Collard de Martigny (*Magendie*



hat auch gewünscht, zu wissen, welche Folgen das Athmen anderer Gasarten haben würde. Man hat Thiere in solche Gasarten eingeschlossen, Menschen haben sie freiwillig oder unfreiwillig geathmet, und man hat bald erkannt, daß nur die atmosphärische Luft zum Athemholen dienen kann;

*Journ. X. p. 126.*); dagegen konnten aber John Davy (*Edinb. Journ. XXIX. p. 254.*), Thackrah (*a. a. O. p. 63.*), Strohmeyer (*D. i. liberumne acidum sanguine continetur? Gottingae 1831.*), Müller (*Physiologie. I. p. 312.*), Mitscherlich (*Zeitschrift für Physiologie. B. V. p. 1.*) durchaus keine Kohlensäure durch Hitze oder Luftpumpe aus dem Blute entwickeln.

Daher glauben die mehrsten Physiologen nicht, daß freie Kohlensäure von dem Blute entlassen werde, sondern es wird Kohlenstoff des Bluts an den Sauerstoff der Luft abgegeben und so Kohlensäure gebildet; vielleicht könnte auch einige Zersetzung kohlensaurer Salze Statt finden. Daher enthält nach Macaire das venöse Blut über 5 Procent Kohlenstoff mehr, als das arterielle. Daher bildet sich Kohlensäure, wenn man Blut mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoffgas schüttelt, außerhalb des Körpers, wie im Körper.

3. Daß das verdunstende Wasser nicht reines Wasser ist, sondern, daß dasselbe thierischen Stoff (am wahrscheinlichsten Mucus) mit fortreißt, konnte man wohl glauben; Collard de Martigny hat darüber bestimmte Versuche angestellt, und fand in dem ausgesonderten und aufgesammelten Lungendunst:

Wasser . . . . .	0,907.
Kohlensäure . . . . .	0,090.
Thierischen Stoff . . . . .	0,003.
	<hr/>
	1,000.

*Magendie Journal de Physiologie. Vol. X. p. 144.*

4. Daß mit dem Athem auch mancherlei andre, zufällig in den Organismus gelangte, besonders stark riechende Substanzen ausgesondert werden, haben außer Magendie auch Edwards und Orfila (*Traité des Poisons a. a. O.*), Schubarth (*Hufeland Journ. 1821. Januar.*), Viborg, Dupuy, Nysten, Breschet und Tiedemann (*Zeitschrift für Physiologie. B. V. H. 2. 1835. p. 203.*) durch Versuche gezeigt.

alle andern Gase führen den Tod der Thiere mehr oder weniger schnell herbei; sogar das Sauerstoffgas verursacht, wenn es rein ist, den Tod, und wenn man es in andern Verhältnissen, als in der atmosphärischen Luft, mit dem Stickgas mischt, so sterben die Thiere, welche es athmen, früher oder später.

Diese verschiedenen Versuche haben dahin geführt, daß man die Gase in Hinsicht des Athemholens in zwei Classen getheilt hat, nämlich 1) nicht athembare, 2) giftige Gase.

Zu den ersteren gehört der Stickstoff, das Stickstoffprotoxyd, das Hydrogen u. s. w.; in diesen sterben die Thiere nur, weil sie das Sauerstoffgas nicht ersetzen können. Unter diesen Gasen befindet sich eins, das Stickstoffprotoxyd, welches so eigenthümliche Wirkungen hervorbringt, daß man es vielleicht zur zweiten Classe rechnen müßte. Herr Davy ist der erste, welcher es gewagt hat, seine Wirkungen an sich selbst zu studiren: nachdem er die in seinen Lungen enthaltene Luft ausgeathmet hatte, athmete er ungefähr 4 Litres Stickstoffprotoxyd; zuerst empfand er ein Gefühl von Schwindel und Drehen; nach Verlauf einer halben Minute, wo er dasselbe Athmen fortsetzte, nahmen diese Erscheinungen ab, und an ihre Stelle trat ein Gefühl, als würden alle Muskeln leicht gedrückt, was mit einem sehr angenehmen Gefühl von Zittern verbunden war, besonders in der Brust und in den Extremitäten; die umgebenden Gegenstände wurden blendend, und sein Gehör feiner, bei den letzten Athemzügen nahm seine Agitation zu, seine Muskelkraft wurde erhöht, und er bekam eine unwiderstehliche Neigung, sich zu bewegen. Diese Wirkungen ließen nach, so wie Herr Davy das Athmen aussetzte, und in 10 Minuten befand er sich wieder in seinem gewöhnlichen Zustande.

Indessen sind sich die Wirkungen nicht immer ganz gleich; die Herren Vauquelin und Thenard haben dieses Gas auch eingeathmet, ohne alle von Herrn Davy erwähnten Erscheinungen wahrzunehmen, aber andre ähnliche.

Giftige Gase sind solche, die das Athemholen nicht allein nicht unterhalten können, sondern auch den Menschen oder die Thiere, welche sie rein oder in gewissen Verhältnissen



der atmosphärischen Luft beigemischt einathmen, mehr oder weniger schnell tödten. Dahin gehören alle sauren Gase, das Ammoniakgas, das Schwefelwasserstoffgas, Arsenikwasserstoffgas, das Stickstoffdeutoxyd u. s. w. <sup>22)</sup>.

*Von dem Einflusse des achten Nervenpaares auf das Athemholen.*

Da die pneumogastrischen Nerven die einzigen Hirnnerven sind, welche Fäden in das Lungengewebe senden, so mußte sich den Physiologen sehr natürlich der Gedanke darbieten, sie zu durchschneiden, um zu sehen, welche Folgen daraus entstehen würden. Dieser leichte Versuch ist schon von alten Ärzten mehrmals gemacht worden, und es giebt wenige neuere Physiologen, die ihn nicht wiederholt haben sollten.

Jedes Thier, an welchem man zu gleicher Zeit beide genannte Nerven durchschneidet, stirbt mehr oder weniger

---

22) Die Gase können eingetheilt werden in 1) nicht athembare, welche gar nicht eingeathmet werden können, weil sie eine krampfhaftte Verschliefung der Stimmritze bewirken; dahin gehören alle sauren Gase, Chlorgas, Stickstoffoxyd u. s. w. Enthält die atmosphärische Luft über 10 Procent Kohlensäure, so erstickt der Mensch. In kleinen Gaben machen diese Gase Husten und ähnliche Beschwerden. II) Athembare Gase, welche eingeathmet werden können; diese sind aber 1) giftige, wenn sie dem Leben des Menschen nachtheilig werden: Kohlenwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Arsenikwasserstoffgas, Kohlenoxydgas. Nach Thénard sterben Hunde in atmosphärischer Luft, die nur  $\frac{1}{800}$  Schwefelwasserstoffgas enthält. Diese Gase tödten auch, wenn sie in das Blut injicirt werden. Sind sie nur in kleinen Mengen in der Luft enthalten, so verursachen sie böartige Krankheiten. 2) Gase, die den Athmungsproceß nicht unterhalten können, ob sie gleich nicht giftig sind: Stickgas, Wasserstoffgas; der Mensch stirbt in ihnen nur aus Mangel an athembarer Luft. 3) Gase, die den Athmungsproceß unterhalten, a) auf kurze Zeit: das Stickstoffoxydulgas, wahrscheinlich auch das reine Sauerstoffgas, b) dauernd: nur die atmosphärische Luft.

schnell, zuweilen sogar gleich nach der Durchschneidung. Niemals lebt es länger, als drei bis vier Tage. Die Ursache des Todes hatte man früher in dem Aufhören der Bewegungen des Herzens, oder in der Cessation der Verdauung, der Entzündung der Lungen u. s. w. gesucht; den Arbeiten mehrerer Physiologen und zuletzt denen der Herren Wilson Philipp und Breschet u. s. w. verdanken wir ausgezeichnete Aufklärungen über diesen Gegenstand; ich werde eine allgemeine Übersicht ihrer Untersuchungen und der meinigen geben.

Die Durchschneidung der pneumogastrischen Nerven am Halse, in der Höhe der *glandula thyreoidea*, oder selbst tiefer, hat Einfluß 1) auf den Kehlkopf, 2) auf die Lungen. Man muß diese beiden Wirkungen von einander unterscheiden.

Als ich von der Stimme sprach, habe ich bemerkt, daß die Durchschneidung der unteren Kehlkopfnerven schnell Aphonie zur Folge hat; dieselbe Erscheinung tritt ein nach der Durchschneidung des pneumogastrischen Nerven, was man leicht begreift, da ja die unteren Kehlkopfnerven nur Äste jener Nerven sind; aber außer der Vernichtung der Stimme verursacht die Durchschneidung der pneumogastrischen Nerven nicht selten eine solche Verengerung der Stimmritze, daß die Luft nicht mehr in den Kehlkopf eintreten kann, und daß der Tod auf der Stelle erfolgt, wie immer, wenn ein Thier die Luft seiner Lunge nicht mehr erneuern kann.

In den mehrsten Fällen ist die Verschließung der Stimmritze nur unvollkommen, so daß die Luft in den Kehlkopf gelangen und das Athemholen unterhalten kann; da aber die Stimmritze ihre eigenthümlichen Bewegungen verloren hat, so ist das Einströmen und Ausströmen der Luft in die Brusthöhle immer mehr oder weniger erschwert.

Zur Zeit, wo diese Beobachtungen gemacht wurden, war man nicht wohl im Stande, sich diese verschiedenen Erscheinungen genügend zu erklären; seitdem ich aber die verschiedene Vertheilung der untern und obern Kehlkopfnerven an die Muskeln des Kehlkopfs nachgewiesen habe, bietet dieses keine Schwierigkeit mehr dar. Werden die pneumogastrischen Nerven an dem unteren Theile des Halses durchschnitten, so werden die Muskeln, welche die Stimmritze erweitern, gelähmt, die Stimmritze erweitert sich nicht mehr in dem Momente der Inspiration, während



die Verengerer der Stimmritze, welche ihre Nerven von dem oberen Kehlkopfnerven erhalten, ihre ganze Thätigkeit behalten und die Stimmritze mehr oder weniger vollständig verschliessen.

Wenn die Durchschneidung der pneumogastrischen Nerven keine solche Verengerung der Stimmritze bewirkt, daß der Tod unmittelbar eintritt, so entwickeln sich andre Erscheinungen, und das Thier stirbt gewöhnlich erst nach drei bis vier Tagen.

Zuerst wird das Athemholen schwer, die Inspirationsbewegungen sind ausgedehnter, häufiger, und das Thier scheint besonders darauf zu achten; die Thiere bewegen sich nicht viel und werden offenbar ermüdet, oft bewegen sich sogar die Thiere gar nicht; indessen ist in den ersten Momenten die Bildung des arteriellen Bluts nicht gehindert; aber bald, z. B. am zweiten Tage, nehmen die Athmungsbeschwerden zu; die Anstrengungen beim Einathmen werden immer bedeutender; dann hat das arterielle Blut nicht mehr die ihm eigenthümliche hellrothe Farbe, es ist etwas dunkler, seine Temperatur ist niedriger; endlich nehmen alle Symptome zu, das Athemholen erfolgt nur unter Anwendung aller Inspirationskräfte das arterielle Blut ist dunkelroth und gleicht fast dem venösen, die Arterien enthalten wenig Blut, die Kälte ist sehr auffallend und das Thier stirbt bald. Bei der Öffnung der Brust findet man die Bronchienzellen, die Bronchien und oft selbst die Luftröhre mit einer schaumigten, zuweilen blutigen Flüssigkeit gefüllt, die Lungen sind überfüllt und sehr groß, die Zweige und selbst der Stamm der Lungenarterie sind von einem sehr dunkeln, fast schwarzen Blute angefüllt; es sind bedeutende Ergießungen von Serum und selbst von Blut in das Parenchym der Lungen erfolgt. So hat man sich auch auf der andern Seite überzeugt, daß die Thiere immer weniger Sauerstoff verbrauchen und immer weniger Kohlensäure bilden, je mehr sich die erwähnte Reihe von Symptomen entwickelt.

Man hat mit Recht geschlossen, daß die Thiere in diesem Falle sterben, weil das Athmen unmöglich wird, indem die Lunge so verändert ist, daß die eingeathmete Luft nicht mehr zu den Bronchienzellen gelangen kann. Ich glaube, man muß zu dieser Ursache noch hinzufügen die Schwierigkeit des Übergangs des Bluts aus der Lungenarterie in die Lungenvenen; diese Schwierigkeit scheint mir die

Ursache der grossen Anfüllung des Venensystemes nach dem Tode zu seyn, so wie der geringen Blutmenge, welche das arterielle System kurze Zeit vor dem Tode enthält.

Da die Durchschneidung des pneumogastrischen Nerven auf einer Seite die erwähnten Veränderungen nur an einer Lunge bewirkt und das Leben bei der Thätigkeit einer einzigen Lunge fortbestehen kann, so sterben auch die Thiere durch dieselbe nicht.

Mehrere achtungswerthe Schriftsteller haben in Beziehung auf die Durchschneidung dieser Nerven Behauptungen aufgestellt, die ich nie bestätigt finden konnte. Sie behaupten, wenn man zwischen der Durchschneidung des einen und des andern Nerven eine Zeit von einem bis zwei Monaten verstreichen lasse, so lebten die Thiere fort; es habe sich eine Verbindung zwischen den durchschnittenen Nervenenden gebildet, und diese Narbe leite die Nervenkraft so gut, wie der Nerv selbst; durchschneidet man diese Narbe und trennt also den Nerven zum zweitenmal, so treten die Folgen einer gleichzeitigen Durchschneidung beider Nerven ein. Ich will diese Angaben nicht für unwahr erklären, aber ich habe mich selbst davon zu überzeugen gewünscht, ohne dafs es mir gelungen wäre. Ich habe an Hunden den pneumogastrischen Nerven einer Seite durchschnitten, drei Monate darauf habe ich den der andern Seite durchschnitten, die Thiere sind drei bis vier Tage nach dieser letzteren Durchschneidung gestorben; bei der Öffnung fand ich die Lunge der Seite, an welcher der erste Nerv durchschnitten war, in einem solchen Grade verändert, dafs sie nicht mehr zum Athemholen dienen konnte; wie hätte da die Durchschneidung des zweiten Nerven nicht den Tod veranlassen sollen?

Nach einigen Physiologen macht es einen grossen Unterschied in den erwähnten Wirkungen, ob man den Nerven nur einfach durchschneidet, oder ob man ein Stück aus demselben herausschneidet, so dafs ein gröfserer oder kleinerer Raum zwischen beiden Nervenenden bleibt; im Allgemeinen, sagen sie, sind im letzteren Falle die Folgen viel auffallender, und die Thiere sterben schneller; die Erscheinungen sollen eben so seyn, wenn man kein Stück aus dem Nerven schneidet, sondern nur das untere Ende umschlägt, um es vom oberen zu entfernen. Endlich hier, wie in Beziehung auf die Verdauung, behauptet man, dafs ein galvanischer Strom den Nerveneinflufs ersetzen könne. Meine



Versuche stimmen mit diesen verschiedenen Angaben nicht überein; ich habe niemals irgend einen Unterschied beobachtet, wenn der Nerv einfach durchschnitten, oder wenn ein Stück herausgeschnitten wurde. Niemals habe ich unter diesen Umständen irgend eine Wirkung vom Galvanismus beobachtet <sup>23</sup>).

23) Die Wirkung der von Rufus Ephesius und Galenus an bis auf unsre Zeiten von Hunderten von Physiologen gemachten Durchschneidung des *nervus vagus* giebt Magen die so an, wie sie die neuesten Untersuchungen kennen gelehrt haben. Der *vagus* wirkt hier als Bewegungsnerv; er ist aber auch, wie wir sehen werden, Empfindungsnerv.

Der *Nervus vagus* hat sein Centralende im verlängerten Marke. Legallois (*Experiences sur le principe de la vie*. Paris 1812.) zeigte zuerst bestimmter, wie das Athemholen abhängig sey von dem verlängerten Marke, indem das Athmen bei Thieren fortdaure, wenn man das Gehirn abträgt bis auf das verlängerte Mark; wie es dagegen sogleich cessire, wenn der Schnitt in das verlängerte Mark fällt.

Carl Bell, ein gründlicher Anatom, hat in den Jahren 1811 bis 1830 eine Reihe von Versuchen über die Verrichtungen der Nerven bekannt gemacht (die zusammengefaßt sind in der Schrift: *The nervous system of the human body*. London 1830. Deutsch von Romberg. Berlin 1832.), die vorzüglich auch zu wichtigen Resultaten in Beziehung auf die Respirationsnerven geführt haben †). Um aber die Gesammtheit der Athmungsbewegungen aufzufassen, muß man nicht allein das gewöhnliche ruhige Athemholen beachten, sondern man muß seine Aufmerksamkeit auch auf die außergewöhnliche und gesteigerte Thätigkeit der Athmungsorgane richten, besonders auch die Thiere beachten, wie Bell gethan hat. Alle Hauptathmungsnerven haben ihre Centralenden an der Grenze der vorderen und hinteren Rückenmarksstränge, in dem verlängerten Marke und dem obersten Theile des Rückenmarks; Bell glaubt, daß sie hier ein eignes System von Fasern bil-

†) Alexander Walker, der Verfasser der interessanten *Physiognomy founded on physiology*, hat vor kurzer Zeit die Priorität mehrerer Entdeckungen Bells in Anspruch genommen. S. *Al. Walker The nervous System anatomical and physiological*. London 1834. 8.

*Von dem künstlichen Athemholen.*

Die Bewegungen des Brustkastens haben den Hauptzweck, Luft in die Lungen zu ziehen, und sie dann wieder

den. Von oben nach unten sind diese Nerven der *facialis*, *glossopharyngeus*, *vagus*, *accessorius*, und wie er vermuthet, auch der *phrenicus* und der *thoracicus posterior*. Da aber auch die untern *nervi spinales*, indem sie Hülfsmuskeln der Athmungsorgane versorgen, dazu zu rechnen sind, so glaubt er, es könne sich diese Faserung bis unten in das Rückenmark fortsetzen. Die Centralenden aller Nerven sind noch nicht hinreichend untersucht, die Wurzelfasern des *vagus* liegen in einer eigenen Abtheilung des Seitenstrangs, an sie reihen sich die des *glossopharyngeus* und *accessorius* an; wie sich aber der letztere ganz den hinteren oder Empfindungswurzeln der Rückenmarksnerven nähert, so hat dagegen der oberste Athmungsnerv, der *facialis* außer hintern Wurzelfäden im Seitenstrang, auch vordere in den vorderen Rückenmarkssträngen. Wenn ich aber in einer früheren Anmerkung (Th. I. S. 177.) sagte, daß ich an eine Verbindung des Hörnerven mit (oder wenigstens an eine Beziehung zu) Chorden des verlängerten Marks glaubte, so scheint mir dagegen die Verbindung solcher Chorden mit dem *facialis* und *vagus* materiell bestimmt nachzuweisen zu seyn. Dieses sind noch wichtige Untersuchungen für die Zukunft.

C. Bell theilt nun die Athmungsnerven folgendermaßen ein (Ich gebe aber nicht seine Worte, und weiche von seiner Darstellung ab, wie es die gegenwärtigen Untersuchungen zu fordern scheinen; wer Bells Ansichten allein kennen zu lernen wünscht, muß die obige Schrift zur Hand nehmen):

*Vagus* und *Accessorius* stehen in inniger gegenseitiger Beziehung, die sich nicht verkennen läßt. Manche, die sie beide nur den hintern Wurzeln der Spinalnerven verglichen, hielten sie beide für Empfindungsnerven; dagegen sprechen Verlauf und Versuche, und die Wurzelfäden des *vagus* können nicht ganz den hintern Wurzelfäden der Spinalnerven verglichen werden (es fehlt überdies noch die genauere Untersuchung der grauen Masse im verlängerten Marke). Anderen fiel die Analogie beider zusammen mit den Spinalnerven und dem *trigeminus* auf; es scheint dann der eine einer Empfindungswurzel, der andre einer Bewegungswurzel zu entsprechen.



aus diesen Organen auszutreiben. So wie diese Bewegungen nachlassen, wird die Luft nicht mehr erneuert, das Athemholen erfolgt nicht mehr, und der Tod tritt bald ein; man kann aber die Thätigkeit des Thorax eine Zeit lang er-

chen, der Lage nach möchte dann der *vagus* als der vordere Bewegungsnerv, der *Accessorius* als der hintere Empfindungsnerv seyn; dagegen spricht aber eben sowohl die Vertheilung der Nerven, als ihr Bau, indem in dem *vagus* mehr, wie in einem Empfindungsnerven, die Ganglienbildung vorkommt; daher hat L. W. Th. Bischoff (*Commentatio de nervi accessorii anatomia*. Darmstadt 1832.) den *vagus* zum Empfindungsnerven, den *Accessorius* zum Bewegungsnerven machen wollen, dagegen spricht aber die Analogie. Am richtigsten möchte sie daher am Ende wohl schon Bell beide für gemischte, gleich dem *facialis* gehalten haben; doch kann vielleicht die Anatomie noch weiter darüber entscheiden.

1. Der *Vagus*, der Athmungsnerv des Kehlkopfs, hat nach Obigem den größten Einfluß auf das Athemholen; er vermittelt aber außerdem besonders die Empfindung der Schleimhaut der Respirationsorgane und des oberen Theils des Verdauungscanals; werden daher diese Theile oder auch die Lungen gereizt, so entsteht durch sympathische Reaction aller Respirationsnerven Husten, Schlucksen u. s. w.; in dem oberen Theile der Schleimhaut, in welchen sich der *vagus* nicht verbreitet, wird er durch den *quintus* ersetzt, der z. B. das Niesen auf ähnliche Art vermittelt; in dem unteren Theile der Schleimhaut aber scheint er durch den *Sympathicus* ersetzt. Diese Erscheinungen sind für die Pathologie von größter Wichtigkeit.

2. Der *Accessorius* oder obere Athemnerv des Rumpfs versorgt den *Cucullaris* und *Sternocleidomastoideus* (in Thieren den *sterno-maxillaris* und *sterno-vertebralis*), die gewöhnlich durch Heben der Schulter das Athmen unterstützen; Bell hat aber durch schöne Beobachtungen und Versuche gezeigt, wie durch krankhafte Steigerung des Athmungsbedürfnisses besonders die Thätigkeit des letzteren Muskels hervortritt (a. a. O. p. 107.).

3. Der *nervus facialis* oder Gesichtsatthemnerv, vermittelt die Bewegungen des Gesichts, und namentlich der Nasenflügel und Lippen. Wenn auch an dem Menschen bei dem gewöhnlichen ruhigen Athmen die Wirkung dieses Nerven

setzen, indem man künstlich Luft in die Lungen bringt. Dieses Mittel ist von ältern und neuern Anatomen mehrmals in Anwendung gebracht worden; man brachte die Luft mit

nicht sehr auffallend ist †), so wird sie es bei Athmungsnoth, in Krankheiten desto mehr. Durchschneiden des *n. facialis* hebt die Bewegungen der Nase, Lippen u. s. w. auf.

3. Der *phrenicus* oder grofse innere Athmungsnerv, welcher von den dritten und vierten Cervicalnerven entspringt, mit *vagus*, *accessorius*, *facialis* und *hypoglossus* verbunden ist, vermittelt die Bewegung des Zwerchfells; dieses wird gelähmt, wenn er durchschnitten wird. Brustkranke, bei denen der *phrenicus* in Tuberkeln, verdicktem Herzbeutel u. s. w. eingeschlossen ist, leiden immer viel an Husten und Athmungskrämpfen.

4. Der *thoracicus posterior* oder grofse äufsere Athemnerv entspringt von den unteren Cervicalnerven und verläuft an der äufsern Seite der Ribben, um den *n. serratus anticus major* zu versorgen.

Wenn nun das Rückenmark unterhalb der Centralenden dieser Nerven, d. h. unter dem fünften Halswirbel durchschnitten wird, so dauern die Athembewegungen eben so fort, als wenn das Gehirn oberhalb der *medulla oblongata* durchschnitten wird; aber wird die *medulla oblongata* durchschnitten, so hören sie auf der Stelle auf.

Am wichtigsten zur Erklärung vieler physiologischen und pathologischen Erscheinungen ist die innige Sympathie der Athemnerven, ihr gemeinschaftliches Zusammenwirken, nicht allein bei den Athemerscheinungen selbst, wovon schon die Rede war, sondern auch zu andern Verrichtungen, als dem Gebären, Harnlassen, zu Stuhl Gehen, Erbrechen, die alle auf Reize erfolgen, welche auf das respiratorische System fortgepflanzt werden, und dessen mehr partielle oder allgemeine Thätigkeit hervorrufen. Für die Pathologie sind diese Erscheinungen von der allergröfsten Wichtigkeit; sie erklären uns das häufige consensuelle Leiden der Respiration bei vollkommner Gesundheit der Respirationsorgane.

---

†) Ich führte in einer kurz vorhergehenden Note einen Menschen mit Lähmung des *nerv. facialis* an; da seitdem einige Wochen verstrichen sind, so habe ich schon wieder einen Mann mit solcher Lähmung in Folge von *Caries* des Felsenbeins zu behandeln, bei dem ganz dieselben Erscheinungen vorkommen.



einem Blasebälge, einer Blase u. s. w. in die Lunge; gegenwärtig bedient man sich einer Spritze, deren Rohr an der Seite eine kleine Öffnung hat; man befestigt zuerst das Rohr der Spritze durch eine Ligatur in der Luftröhre, dann zieht man den Stempel an, um die Spritze mit Luft zu füllen, dann legt man den Finger auf die kleine Öffnung, damit die Luft nicht heraustritt, und schiebt den Stempel vor, so tritt die Luft in die Lunge; darauf zieht man den Stempel wieder zurück, so daß die Luft aus der Lunge die Spritze füllt; dann nimmt man den Finger von der Öffnung weg und schiebt den Stempel vor, um die Luft, welche zum Athmen gedient hat, herauszudrücken, man zieht ihn dann gleich wieder zurück, um reine Luft in die Spritze zu ziehen, dann schließt man wieder die Öffnung, und so fort.

Wenn man diese Bewegungen auf eine passende Art wiederholt, so gelingt es, Thiere am Leben zu erhalten, deren Brustkasten unbeweglich geworden ist, entweder nach dem Durchschneiden des verlängerten Marks hinter dem Hinterhauptsbein, oder nach dem gänzlichen Abschneiden des Kopfs. Doch ersetzt es das natürliche Athmen nur unvollständig, und kann nicht länger als einige Stunden fortgesetzt werden; gewöhnlich werden die Lungen mit Blut überfüllt, oder sie werden von der Luft zerrissen; die letztere gelangt in die Lungenvenen, verbreitet sich so in dem Lungengewebe, daß Ausdehnung der Lungenläppchen unmöglich wird.

Man muß sich bei dem Einblasen der Luft sehr in Acht nehmen, daß man dieselbe nicht mit zu großer Kraft eintreibt, denn sonst zerreißt das Lungengewebe, die Luft tritt in die Brustfellsäcke aus und das Thier stirbt schnell, wie interessante Versuche des Herrn Leroy d'Etiolle zeigen \*).

### Von dem Laufe des arteriellen Bluts.

Der Proceß, welchen wir jetzt betrachten wollen, hat den Zweck, das arterielle Blut aus der Lunge in alle Organe des Körpers zu führen.

---

\*) S. mein *Journal de Physiologie*.

### *Von dem arteriellen Blute.*

Das arterielle Blut ist diejenige Flüssigkeit, welche zur Unterhaltung der Lebensverrichtungen am nothwendigsten ist. Ein berühmter Physiolog legte ihm eine solche Wichtigkeit bei, daß er das Leben definirte den Contact des arteriellen Bluts mit den Organen, und besonders mit dem Gehirn.

Ich habe dem, was ich in dem Abschnitte von der Respiration über das arterielle Blut gesagt habe, nichts hinzuzufügen; nur über das Blut im Allgemeinen will ich mehrere wichtige Bemerkungen mittheilen, um die Lehre von demselben zu vervollständigen.

Unser berühmter Professor Vauquelin hat in dem Blute eine ziemlich große Menge eines weichen Fettes gefunden, welche man zuerst für gewöhnliches Fett hielt; allein Herr Chevreul hat durch eine Reihe sehr sinnreicher Versuche die wichtige Entdeckung gemacht, daß dieser Stoff dem des Gehirns und der Nerven gleich ist; seine chemische Zusammensetzung ist höchst merkwürdig, es ist ein stickstoffhaltiges Fett, welches sich dadurch von allen andern Fetten, die keinen Stickstoff enthalten, unterscheidet.

Die Herren Prevost und Dumas haben den Harnstoff in dem Blute von Thieren nachgewiesen, welchen man die Nieren extirpirt hatte. Herr Boudet der Jüngere hat die Cholesterine und einige andre Bestandtheile der Galle in dem Serum nachgewiesen.

Auf diese Art gelangt man im Verhältniß, wie die Analysen des Bluts zahlreicher werden, und wie das Verfahren bei den Untersuchungen vervollkommenet wird, dahin, daß man in dem Blute alle Bestandtheile der Organe auffindet; so kann man gegenwärtig mit Zuversicht den Faserstoff als denselben Stoff nachweisen, der die Muskelfaser bildet; den Eiweißstoff, der eine so große Anzahl Häute und Gewebe bildet; den eben erwähnten fetten Stoff, der mit Osmazom und Eiweißstoff vereinigt das Nervensystem bildet; den phosphorsauren Kalk und die phosphorsaure Bittererde, welche einen großen Theil der Knochen bilden; den Harnstoff, einen der merkwürdigsten Excretionsstoffe des Urins; den gelben Stoff der Galle und des Urins, denselben, welcher sich durch Imbibition im Zellstoff, um Contusionen u. s. w. ausbreitet.



Wenn man mit einem starken Vergrößerungsglase oder mit einem Miskroskope die durchsichtigen Theile der kaltblütigen Thiere betrachtet, so erblickt man in den Blutgefäßen eine unzählige Menge kleiner, runder Molecule, die in dem Serum schwimmen und hinter einander rollen, indem sie die Arterien und die Venen durchlaufen. Dieses sind die Blutkügelchen.

Die unerwartete Entdeckung dieser Kügelchen muß Malpighi zugeschrieben werden, der ihr Vorhandenseyn zuerst angab. Leuwenhoek beschäftigte sich kurze Zeit darauf ebenfalls mit ihnen, und wahrscheinlich fand er sie ohne die vage Angabe, welche Malpighi bekannt gemacht hatte, sehr zu beachten. Er beschrieb eine große Anzahl derselben, und hinterließ sehr wichtige Arbeiten über diesen Gegenstand. Seit jener Zeit haben sich eine Menge von Beobachtern mit ihnen beschäftigt; aber es giebt nur drei specielle Schriften, welche von mit gleicher Sorgfalt arbeitenden und in mikroskopischen Beobachtungen gleich geübten Verfassern herrühren. Dieses sind zuerst die Beobachtungen Leuwenhocks selbst, dann die von Hewson, und die, welche neuerlich die Herren Prevost und Dumas bekannt gemacht haben. Da sie in der Hauptsache mit einander übereinstimmen, und da die letzteren die Beobachtungen der ersteren benutzen konnten, so werde ich mich darauf beschränken, die Resultate der letztgenannten Beobachter mitzutheilen.

Die genannten Beobachter fanden Kügelchen in dem Blute aller Thiere. Will man sich davon überzeugen, so darf man nur ein kleines Tröpfchen Blut auf einen Glasstreifen bringen und es darauf ausbreiten, ohne es zu zerdrücken; an den Rändern wird man immer einzelne, leicht zu erkennende und zu messende Kügelchen finden. Durch eine schwache Linse erkennt man zuerst nichts, als schwarze Punkte; nimmt man dann stärker vergrößernde Gläser, so bekommen dann diese das Ansehen weißer Kreise, innerhalb deren man einen schwarzen Fleck erblickt; nimmt man endlich eine Vergrößerung von drei hundert bis vier hundert Mal im Durchmesser, so nimmt dieser letztere selbst das Ansehen eines leuchtenden Flecks an. Hat sich das Auge einmal an dieses Bild gewöhnt, so nimmt man dasselbe auch bei schwächeren Vergrößerungen wahr.

Wenn sich das Blut in den Gefäßen bewegt, so haben seine Körperchen keine andre Bewegung, als diejenige,

welche ihm von dem Strome der Flüssigkeit mitgetheilt wird; so wie man aber ein Gefäß öffnet, so gerathen sie in eine lebhaftte Bewegung, und der hervorgetretene Tropfen zeigt dann ein eigenes Flimmern, welches erst nach einigen Secunden aufhört. Herr E. Home hat in dieser Hinsicht eine eigene Meinung aufgestellt; er glaubt nämlich, die Blutkugeln wären im gesunden Zustande mit einer Lage von Blutfarbe umgeben, von der sie gleichsam den Kern bildeten; dreißig Secunden nach dem Austreten aus dem Gefäße sammle sich dieser äußere Stoff und bilde eine Art von Wulst um dieses mittlere Kügelchen herum. Die Herren Prevost und Dumas weichen in dieser Beziehung wesentlich von den Ansichten Home's ab, indem sie das, was er für Wirkung des Todes hält, als den gewöhnlichen normalen Zustand betrachten; ihre Beweise scheinen schlagend, indem sie sich auf Beobachtungen gründen, die sie über den Kreislauf an den Flügeln der Fledermäuse, den Schwimmfüßen der Frösche, dem Gekröse einiger Fische, am Schwanze der Kaulquappen und an der Lunge der Salamander angestellt haben.

Sie haben sich durch zahlreiche Beobachtungen überzeugt, daß sich die Gestalt und die Größe der Blutkörperchen innerhalb und außerhalb der Gefäße gleich bleibt; sie haben sich überzeugt, daß sie keiner Achsendrehung fähig sind, wie sie von einigen Beobachtern angenommen worden war, sondern daß sie ganz einfach dem Strome des Blutes folgen. Mit leichter Mühe erkennt man an den Füßen der Frösche und an den Schwänzen der Kaulquappen die Kügelchen von allen Seiten, und man kann sich auf diese Art leicht überzeugen, daß sie abgeplattet sind; man erblickt sie bald von der flachen Seite, bald mehr oder weniger schief, bald bieten sie dem Beobachter ihren scharfen Rand dar; sie schweben in der Flüssigkeit, welche sie fortreibt, und zuweilen kann man sehen, daß sie sich langsam um ihre Achse drehen, wodurch man in den Stand gesetzt wird, ihre Gestalt genau zu erkennen.

Ferner kann man auch den Übergang der Arterien in die Venen ohne irgend eine Zwischensubstanz erkennen; das Blut kommt aus den ersteren und kehrt durch die letzteren zurück, nachdem es einige Gefäßschlingen durchlaufen hat. Dieses haben die Herren Prevost und Dumas in der Figur dargestellt, welche den Blutlauf im Schwanze der Kaulquappe darstellt. In dieser Figur erkennt man zu



gleicher Zeit alle Lagenverschiedenheiten, durch die die Gestalt der Blutkugeln so sehr erläutert wird. Aus dieser Anordnung der Gefäße kann man sich das Hin- und Herströmen erklären, welches man zuweilen im Blutlaufe bemerkt, und die Rückwärtsbewegung, welche Spallanzani und Haller bei dem Aufhören des Kreislaufes so bestimmt behauptet haben.

Diese verschiedenen Beobachtungen reichen hin, zu beweisen, daß die Blutkugeln gleich sind während des Lebens und einige Zeit, nachdem sie das Gefäß verlassen haben; sie beweisen auch, daß die Kugeln in beiden Fällen abgeplattet sind; aber sie lassen es zweifelhaft, ob die Blutkugeln elastisch sind, und ob sie aus einem Kugeln bestehen, welches in einem häutigen Sack enthalten ist, wie Hewson glaubte, und wie die Herren Prevost und Dumas behauptet haben.

Seit der Bekanntmachung ihrer Abhandlung haben die letzteren die Lunge des Salamanders unter einer Vergrößerung von drei hundert Mal im Durchmesser untersucht, und das Schauspiel, welches sich ihren Blicken darbot, kann von dem Leser schwer begriffen werden, selbst mit Hülfe der Abbildung, durch welche sie eine Vorstellung davon zu geben versucht haben. Die Blutkugeln bewegen sich beim Anfange des Versuchs mit einer solchen Schnelligkeit, daß den Beobachter im Anfange eine Art von Schwindel befällt; aber bald wird der Kreislauf langsamer, in den Haargefäßen zeigt sich nur noch ein langsamer Umtrieb, und man sieht sich die Blutkugeln nur noch mühsam in der Flüssigkeit, welche sie enthält, fortziehen; sie kriechen in den kleinsten Gefäßzweigen, verlängern sich von Zeit zu Zeit, wenn der Raum für sie zu eng ist, und oft bleiben sie in den Gefäßen stecken bis zu den Momenten, wo der wiederholte Antrieb derer, welche ihnen folgen, das Hinderniß des Kreislaufes überwindet und sie vorwärts schiebt. Zuweilen findet ein Blutkugeln einen lebhaften Widerstand an dem Theilungswinkel eines Gefäßes; man glaubt dann einen sehr biegsamen schwimmenden Schlauch zu sehen, der mit seiner Mitte auf einen Gegenstand trifft, welcher sich seinem Laufe widersetzt; eben so stockt das Kugeln und formt sich nach dem Gegenstande, welcher ihm den Weg vertritt, der Strom treibt es fortwährend in derselben Richtung, aber lange Zeit schwankt es hin und her, unsicher, ob es in das Gefäß rechts oder in das Ge-

fäls links hineintreten soll; oft erblickt man es mehrere Minuten lang in dieser Lage, und wahrscheinlich würde sein Aufenthalt noch länger dauern, wenn nicht neue Kügelchen, welche denselben Weg nehmen, dasselbe in den einen oder in den andern Strom fortschöben. Diese verschiedenen Bewegungen können keinen Zweifel über die wahre Gestalt der Blutkügelchen lassen; es sind, wie die genannten Beobachter behauptet hatten, hohle Säcke; ob sie gleich zu der Zeit, wo sie ihre Abhandlung über diesen Gegenstand schrieben, noch keineswegs so entscheidende Beweise, wie die vorliegenden, hatten, so sehen wir doch mit Vergnügen, daß die Schlüsse, auf welche sie geführt wurden, keine Änderung zu erleiden haben.

Wir sind also jetzt überzeugt, daß, wenn man Blut frisch aus irgend einem Thiere nimmt und es dünn vertheilt, man die daran gemachten Beobachtungen auf den Zustand desselben Bluts während des Lebens anwenden kann. Dieses ist eben das von den Herren Prevost und Dumas angewendete Verfahren; sie haben in ihrer Abhandlung die Art beschrieben, wie sie die Kügelchen gemessen haben; sie bietet allerdings einige Schwierigkeiten dar; indessen darf man hoffen, daß sie eine lange Gewohnheit im Gebrauche des Mikroskops in den Stand gesetzt hat, die Messung mit einiger Sicherheit vorzunehmen. Bei Haller kann man seine eigenen, in dieser Hinsicht unternommenen Versuche, so wie diejenigen seiner Vorgänger lesen \*). Folgende Angaben der Durchmesser kennen wir in Beziehung auf das menschliche Blut:

Jurine . . .	$\frac{1}{3240}$	eines engl. Zolls	=	$\frac{1}{119}$	Millimeter		
Derselbe nach							
neuern Versuchen	$\frac{1}{1940}$	—	—	—	=	$\frac{1}{71}$	—
Young . . .	$\frac{1}{6060}$	—	—	—	=	$\frac{1}{221}$	—
Wollaston . .	$\frac{1}{5000}$	—	—	—	=	$\frac{1}{184}$	—
Bauer . . .	$\frac{1}{1700}$	—	—	—	=	$\frac{1}{62}$	—
Kater . . .	$\frac{1}{2000}$	—	—	—	=	$\frac{1}{221}$	—
Id. . . . .	$\frac{1}{4000}$	—	—	—	=	$\frac{1}{147}$	—

Die Herren Prevost und Dumas fanden den Durchmesser immer  $\frac{1}{150}$  Millimeter. Sie haben an 20 gesunde

---

\*) *Element. Physiolog.* T. II. p. 55.



Blutarten und eine viel grössere Anzahl kranker Blutarten untersucht; bis dahin war es ihnen unmöglich, nach dem Alter, dem Geschlechte oder dem Gesundheitszustande eine Verschiedenheit zu finden. Wahrscheinlich giebt es solche Verschiedenheiten, und die neuesten Untersuchungen des Herrn Bauer können auf den Weg zu ihrer Entdeckung führen. Alle Personen, welche Interesse daran fanden, sich von den Hauptresultaten ihrer Untersuchungen zu überzeugen, nahmen keinen Anstand, den Blutkügelchen in der Vergrößerung, wie sie sahen, einen Durchmesser von zwei Millimetern zu geben. Sie schätzten also ihre wahre Grösse im Verhältniß der angewandten Vergrößerung. Was die Ungleichheit der Kügelchen in ein und demselben Blute betrifft, so glauben sie nicht, daß sie wirklich vorhanden sey, wenigstens nicht in dem Blute, welches man aus den peripherischen Organen des Organismus nimmt. Das menschliche Blut zeigt sich in dieser Hinsicht äußerst regelmässig; man muß sehr sorgfältig suchen, wenn man Körperchen finden will, welche von dem gewöhnlichen Durchmesser abweichen, und fast immer fanden sie dann am Ende, daß eine optische Täuschung, eine Verschiedenheit des Focus, oder eine mechanische Veränderung des Kügelchens diese Abweichung verursachten.

Man sieht also, daß die von den Herren Prevost und Dumas befolgte Methode wenigstens Data giebt, die zu Vergleichungspunkten mit dem Blute verschiedener Thiere sehr geeignet sind, wenn man sie auch nicht für vollkommen sicher halten will; und darin bestehen gegenwärtig die Forderungen der Wissenschaft; in dieser Beziehung ist es nützlich, hier die Tabelle mitzutheilen, welche sie nach ihren Versuchen entworfen haben:

Thiere mit kreisrunden Blutkügelchen.

Name des Thiers	Durchmesser *) in Millim.
Simia Callitrix . . . . .	0,00833
Mensch, Hund, Kaninchen, Schwein, Igel, Cibai, Haselmaus . . . . .	0,00666

---

\*) Im Original werden auch die gewöhnlichen Brüche und der scheinbare Durchmesser angegeben. Jeder Leser wird ja wohl im Stande seyn, die Decimalbrüche in andre zu verwandeln u. s. w., daher lasse ich sie weg. D. Übers.

Name des Thiers	Durchmesser in Millim.
Esel . . . . .	0,00617
Katze, graue und weisse Maus, Rellmaus	0,00583
Schaf, Fledermaus, Pferd, Maulthier, Ochse	0,00500
Gemse, Hirsch . . . . .	0,00456
Ziege . . . . .	0,00386

Thiere mit länglichen Blutkugeln.

	grofser,	kleiner Durchm.
Schleiereule, Taube . . . . .	0,01333	0,0666
Truthahn, Ente . . . . .	0,01266	—
Haushuhn . . . . .	0,01223	—
Pfau . . . . .	0,01173	—
Gans, Stieglitz, Rabe, Sperling	0,01156	—
Kohlmeise . . . . .	0,01000	—
Landschildkröte . . . . .	0,0205	0,0128
Viper . . . . .	0,0165	0,0100
Blindschleiche . . . . .	0,0150	0,0866
Otter . . . . .	0,0193	0,0100
Graue Eidechse . . . . .	0,0151	0,0090
Salamandra cincta und cristata	0,0283	0,0176
Kröte, Frosch . . . . .	0,0228	0,0133
Gadus lota, Cyprinus phoxi- nus, Cobitis barbatula, Aal	0,0133	0,0813

Es ist noch zu bemerken, dafs es den Herren Prevost und Dumas gelungen ist, die Art der Krümmung der letzteren ziemlich genau zu bestimmen, und dafs sie sich überzeugt haben, dafs sie der Ellipse angehört.

Ihre Beobachtungen erstrecken sich auch auf einige Mollusken und Insecten; sie werden dieselben bekannt machen; sie haben in diesen Thieren immer runde Blutkugeln gefunden, aber zuweilen sehr unregelmässige.

Übrigens sprechen die mitgetheilten Beobachtungen für sich selbst, und zeigen, dafs die Blutkugeln sehr schön gezeichnet und kreisrund in den Säugthieren sind, elliptisch dagegen in den Vögeln und in den kaltblütigen Thieren. Man sieht auch, dafs sie in allen Thieren abgeplattet sind und aus einem mittleren Kern bestehen, welcher in einem häutigen Sacke enthalten ist <sup>24)</sup>.

24) Über die Analyse des Bluts vergleiche die Zusätze oben S. 208, über den Unterschied des arteriellen und venösen



*Von dem Apparate, in welchem das arterielle  
Blut läuft.*

Dieser Apparat besteht aus 1) den Lungenvenen, 2) den linken Herzhöhlen, 3) den Arterien.

---

Bluts oben S. 294., über die Einsaugung in das Blut S. 242., über die Veränderungen des Bluts durch Nahrungsmittel u. s. w. unten die Lehre von der Nutrition; hier folgen die Zusätze über mikroskopische Untersuchung, gleich im Folgenden über Blutbewegung.

Die mikroskopischen Untersuchungen sind jetzt von so grossem Einflusse, die Mikroskope in dem letzten Jahrzehende so sehr vervollkommenet, vereinfacht und billig geworden, dafs man von einem jeden Studirenden jetzt fordern mufs, dafs er sein Mikroskop besitze, so gut, wie sein Secirbesteck, was man vor 50 Jahren auch noch von keinem forderte. Solche billige und doch gute Instrumente erhält man besonders aus den Englischen Fabriken für 3 bis 4 Carolin, ja das sehr brauchbare und bequeme Wollastonsche Doppelmikroskop besitze ich aus Französischer Fabrik für 16 Gulden! Wer sich gleich ein gröfseres Instrument anschaffen will, erhält solche aus der Pistor-Schickschen Fabrik in Berlin (von der ich ein solches besitze) für 80 bis 100 Thlr., und ebenfalls billig in Wien oder München; zu Messungen erhält man Schraubenmikrometer aus München, die 0,00001 Zoll messen, ich besitze ein gleiches, sehr gutes, von Körner in Jena an einem ältern Mikroskope, für 3 bis 4 Carolin; ich besitze jetzt französische Glasmikrometer, die unmittelbar 0,0001 Zoll messen, für 10 Gulden, und solche, die 0,001 Zoll messen, die der Anfänger schon zu weiterer Schätzung gebrauchen kann, erhält man allenthalben für ein Paar Gulden.

Nach Burdachs reichhaltiger Zusammenstellung (Physiologie B. IV.) hat besonders R. Wagner eine sehr dankenswerthe Abhandlung mit vielen eigenen Untersuchungen bekannt gemacht (Zur vergleichenden Physiologie des Bluts. Leipzig 1833.), wodurch zahlreiche frühere Schriften entbehrlich werden. Die mehrsten Versuche mit Blutkörperchen hat neuerlich Müller beschrieben.

Um das Blut innerhalb der Gefäfse des Thiers während des Lebens zu untersuchen, kann man durchsichtige Thiere

### *Von den Lungenvenen.*

Sie entstehen, wie die Körpervenen, in dem Lungengewebe, das heisst, sie entstehen aus einer sehr grossen An-

und die durchscheinenden Theile vieler höheren Thiere gebrauchen, und um sich nicht zu täuschen, muss man viele vergleichen. Zu genauen Beobachtungen am geeignetsten, ja unentbehrlich, sind ganz junge Fischchen, auf die Döllinger aufmerksam gemacht hat; allein für den Anfänger ist es unangenehm, dass sie erst zu unruhig sind, und dann, wenn sie ruhig werden, bald sterben; nächst ihnen sind junge Tritonlarven ganz vorzüglich brauchbar, sie sind sehr durchsichtig und haben ein zähes Leben; junge Froschlarven sind weniger durchsichtig. Erwachsene Thiere bieten uns, wenn sie kaltblütig sind, in ihren Kiemen, Lungen und Gekröse auch Gelegenheit zu Beobachtungen dar, weniger gut in Verlängerungen der äussern Haut, z. B. in den Schwimmläusen der Frösche; in warmblütigen Thieren ist die Beobachtung innerer Theile immer schwierig wegen des Austrocknens und Absterbens und sehr zeitraubend; am besten sind noch die Ohren mehrerer Thiere, namentlich der Fledermäuse und deren Flughaut. — Um die Blutkörnchen zu untersuchen, muss man zunächst das ganz frische, flüssige Blut beobachten; von Fischen und Amphibien kann es allenfalls unverdünnt geschehen, von Vögeln und Säugethieren muss es aber wegen der grossen Menge Körnchen verdünnt werden; dieses kann mit Blutserum oder Eiweiss von Hühnereiern, nicht mit Wasser geschehen. Man bringt ein Tröpfchen Serum oder Eiweiss auf den Objectenträger und thut ein sehr kleines Tröpfchen Blut hinzu. Nur zur Vergleichung darf man im Sonnenlichte beobachten; bei guten Instrumenten muss man auch die Spiegelbeleuchtung von unten so viel, als möglich, entbehren.

Wenn Home, Jurine u. A. die Blutkörnchen  $\frac{1}{150}$  Linie, Young  $\frac{1}{500}$  L. gross im Menschen finden, so beruht das auf Fehlern, wenn aber die Angaben von  $\frac{1}{250}$  bis  $\frac{1}{400}$  L. variiren, so lässt sich das aus der Schwierigkeit aller Messungen erklären, und aus der Leichtigkeit, mit welcher sich die Körnchen selbst verändern beim Verdunsten, wo sie kleiner werden, bei Verdünnen mit Wasser, wo sie sich ausdehnen; dass wirklich so grosse Verschiedenheiten vorkämen, wie sie



zahl kleiner Venenwürzelchen, welche die unmittelbare Fortsetzung der Lungenarterie sind. Diese Würzelchen vereinigen sich zur Bildung gröfserer Venen, und diese wieder zu noch gröfseren; endlich vereinigen sie sich zu vier Stämmen, welche sich nach kurzem Laufe in den Lungenvenen-

Müller (von  $\frac{1}{410}$  bis  $\frac{1}{250}$  L.) und R. Wagner ( $\frac{1}{300}$  bis  $\frac{1}{400}$  L.) angeben, glaube ich nicht, frisch und unverändert finde ich sie sehr gleich, und ob sich gleich die Herren Prevost und Dumas einer sehr unvollkommenen Meßmethode bedienten, so möchte sich ihre Angabe der Wahrheit am mehrsten nähern ( $\frac{1}{338}$  L.), die Mittelzahlen der eben genannten Beobachter stimmen auch damit überein, eben so Kater ( $\frac{1}{333}$ ), Taber, Maio ( $\frac{1}{300}$ ), ich habe sie ebenfalls vor langer Zeit zu  $\frac{1}{300}$  L. angegeben, im Durchschnitt ist es aber nach den Messungen wohl etwas zu groß. Die Größe weicht in den übrigen Säugthieren nicht so sehr ab, die Ziege hat die kleinsten bis jetzt bekannten ( $\frac{1}{584}$ ). In allen übrigen untersuchten Wirbelthieren sind sie größer, vorzüglich groß in Haifischen, Fröschen ( $\frac{1}{60}$ ) und Salamandern ( $\frac{1}{80}$ ).

Die Blutkörnchen des Menschen und der Säugthiere sind kreisrund, man könnte sie mit platten Linsen mit etwas dickerem Rande, als diese gewöhnlich haben, vergleichen; ganz münzenförmig, wie sie jetzt die mehrsten Beobachter beschreiben, sind sie doch wohl nicht, sondern das Ansehen bekommen sie wohl, wenn sie gerade vertikal auf dem Rande stehen, durch den Schatten, so sind sie hier Fig. 1. von R. Wagner abgebildet (aus dem Menschen), sie sind vom Rand ab wohl sicher etwas convex. Sonst beschrieb man sie aber zu convex, weil man sie mit Wasser verdünnte. Einen in der Mitte hervorragenden Höcker, wie in Amphibien und Fischen, sieht man in Säugthieren nicht. Eine Vertiefung in der Mitte scheint mir aber nur in trocknenden Körnchen sichtbar; dagegen nennt sie R. Wagner geradezu biconcav, und Young, Hodgkin und Lister nehmen in der Mitte eine Vertiefung an, Maio bildet sie aus dem Menschen und auch sogar aus dem Hai mit einer bedeutenden Vertiefung ab, was mir eine Täuschung zu seyn scheint (s. *Human Physiology* p. 23.). In allen übrigen Wirbelthieren sind die Blutkörnchen elliptisch, aber mit ähnlichem Rande, wie in den Säugthieren; vorzüglich in die Länge gezogen sind sie in



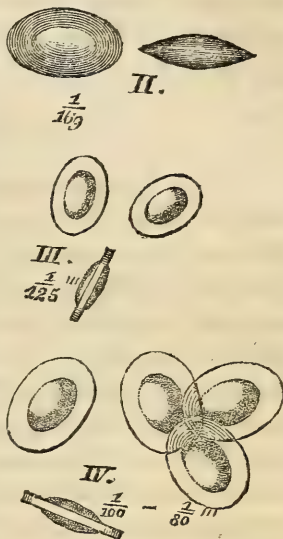
sack ergießen. Die Lungenvenen unterscheiden sich darin von andern Venen, daß sie, nachdem sie eine gewisse

den Vögeln (s. Fig. 2. von der Schleiereule nach Schmidt), dem Runden nähern sie sich oft sehr in den Fischen. Fig. 3. stellt sie aus der Schildkröte, Fig. 4. aus dem Haifisch dar. Die mittlere Erhabenheit ist besonders auffallend in den Fröschen. — Diese Gestalt verlieren die Blutkörnchen aller Thiere sehr schnell, wenn man sie in Wasser bringt, oder etwas Wasser auf den Blutropfen thut, sie schwellen sogleich auf und werden mehr kugelförmig, dann löst sich der größte Theil derselben auf (in Fröschen platzt zuweilen deutlich die äußere Hülle), und man erblickt dann viel kleinere runde Körner, die sich nicht auflösen. Die Blutkörnchen der wirbellosen Thiere sind rund, und besonders in den Mollusken groß.

Außer diesen Blutkörnchen finden sich im Blute der Vögel, besonders aber der Amphibien und Fische (doch vielleicht auch der Säugethiere) viel kleinere, seltenere, runde Körnchen, die mehr kugelförmig sind; man hielt sie wohl für Lymphkugeln; allein diese sind viel größer.

Es wurde schon erwähnt, daß man in den Blutkörnchen der Vögel, besonders deutlich aber der Amphibien und mancher Fische einen höckerartig hervortretenden innern Kern unterscheiden könne, der nach der Auflösung der Hülle durch Wasser unauflöslich zurückbleibt. In dem Blute des Menschen und der Säugethiere ist das nicht ganz so deutlich; doch wenn man während der Auflösung beobachtet, fast erwiesen, und übrigens der Analogie nach höchst wahrscheinlich. Allein wie einen Balg oder ein Bläschen kann man die äußere Hülle wohl nicht betrachten. Es wäre möglich, daß die kleinen runden Körnchen im Blute Kerne wären, die ihre Hülle verloren hätten, oder sie noch nicht erhalten hätten. Doch läßt sich noch nichts Sicheres darüber bestimmen.

Während des Lebens sieht man die Körnchen im Blute sich dicht hinter einander fortbewegen, so daß bei elliptischen





Gröfse erreicht haben, nicht mehr mit einander anastomosiren; wir haben gesehen, dafs sich die Zweige der Lungenarterie in der Lunge auf ähnliche Art verhalten. Die Lungenvenen haben keine Klappen, und ihr Gewebe ist dem anderer Venen ähnlich; doch ist ihre mittlere Haut etwas dicker, und sie scheint eine etwas gröfsere Elastizität zu besitzen.

### *Von den linken Herzhöhlen.*

Der Lungenvenensack unterscheidet sich in Gestalt und Gröfse wenig von dem Hohlvenensacke, nur ist seine innere Fläche glatt und zeigt keine Fleischsäule, aufser in dem mit dem Namen der *auricula* belegten Anhange. Durch eine ovalrunde Öffnung steht sie in Verbindung mit dem Aortenventrikel, der sich von dem rechten unterscheidet durch die gröfsere Dicke seiner Wände, die Zahl, Gröfse und Lage seiner Fleischsäulen. Die Öffnung, durch welche der Lungenvenensack und die Aortenherzkammer mit einander in Verbindung stehen, ist mit einer Klappe versehen, welche man die *valvula mitralis* nennt, die der *val-*

---

Körnchen, bei regelmäfsigem Vorgange, ihre Längendurchmesser dem Längendurchmesser der Gefäfsse entsprechen; gewöhnlich behalten sie ihre Gestalt, zuweilen werden sie aber gedrückt und gebogen, wo man sehen kann, dafs sie weich sind; sie sind aber auch sehr elastisch, weil sie ihre Gestalt schnell wieder annehmen.

In Schnecken und Crustaceen, welche wenige Blutkörnchen haben, kann man sich gar leicht überzeugen, dafs diese in einer Flüssigkeit schwimmen; aber in den Wirbelthieren ist dieses nicht der Fall; in der Regel sieht man sich immer nur einen Strom von Körnchen fortziehen, nichts deutet auf eine schwimmende Bewegung; indessen kann man die Flüssigkeit doch gleich beim Lassen des Blutes von den Körnchen scheiden, und manche Erscheinungen, besonders bei zufällig stockendem Blutlaufe, lassen auch an dem Vorhandenseyn dieser Blutflüssigkeit, während des Lebens, nicht zweifeln; auch läfst sich die Fortbewegung der Körnchen nicht wohl anders denken. So viel Flüssigkeit als nach dem Gerinnen im Serum ausgeschieden ist, ist aber wahrscheinlich während des Lebens nicht frei und geschieden vorhanden.

*vula tricuspidalis* sehr ähnlich ist. Aus der Aortenherzkammer entspringt die Aorta, deren Mündung drei Klappen zeigt, welche den halbmondförmigen Klappen der Lungenarterie gleichen.

### *Von den Arterien.*

Die Aorta verhält sich zur linken Herzkammer, wie die Lungenarterie zur rechten; sie unterscheidet sich aber von ihr in mehreren wichtigen Eigenschaften: ihre Capacität und ihre Ausdehnung sind sehr viel gröfser, fast alle ihre Äste werden als Arterien betrachtet und haben eigene Namen erhalten; ihre Zweige anastomosiren auf verschiedene Art mit einander, mehrere von ihnen machen zahlreiche und sehr auffallende Biegungen; sie vertheilt sich an alle Theile des Körpers und hat in einem jeden ihre eigenthümliche Anordnung; sie endigt sich endlich, indem sie mit den Venen und Lymphgefäfsen communicirt. Übrigens ist das Gewebe der Aorta demjenigen der Lungenarterie sehr ähnlich; nur ist ihre mittlere Haut viel dicker und elastischer. In fast ihrer ganzen Ausbreitung wird die Aorta von Fäden des grofsen sympathischen Nerven begleitet, diese Fäden scheinen sich in ihren Häuten zu endigen.

### *Von dem Laufe des arteriellen Bluts in den Lungenvenen.*

Als die Rede von dem Laufe des Bluts in der Lungenarterie war, haben wir gezeigt, wie diese Flüssigkeit bis zu den letzten Theilungen dieses Gefäfses gelangt; hier steht es aber nicht still, es geht in die Anfänge der Lungenvenen über und gelangt bald bis zu den Stämmen dieser Venen selbst; auf diesem Wege nimmt die Schnelligkeit seines Laufes allmählig zu, wie es aus den kleinen Venen in gröfsere übergeht, sein Lauf ist aber nicht stofsweis beschleunigt, und scheint in den vier Lungenvenen ziemlich gleich schnell.

Welches ist aber die Triebfeder des Blutlaufes in diesen Venen? Die, welche sich unsrem Verstande am natürlichsten darbietet, besteht in der Contraction des rechten Ventrikels und der elastischen Contraction der Wände der Lungenarterie; denn, wenn diese beiden Kräfte das Blut bis in die letzten Zweige der Lungenarterie treiben, so sieht man



nicht ein, warum sie nicht auch fortfahren sollten, es bis in die Lungenvenen zu bewegen.

Dieses war die Ansicht von Harvey, welcher zuerst den wahren Lauf des Bluts nachwies; aber die neuern Physiologen haben sie, wie es scheint, zu einfach gefunden, man nimmt gegenwärtig allgemein an, daß das Blut, wenn es einmal in die letzten Zweige der Lungenarterie und in die ersten Anfänge der Lungenvenen, oder, nach der gewöhnlichen Sprache, in die Haargefäße der Lunge gekommen ist, nicht mehr durch die Kraft des Herzens bewegt wird, sondern durch die eigene Thätigkeit der kleinen Gefäße, durch welche es strömt.

Diese Ansicht von der Wirkung der Haargefäße auf das Blut ist gegenwärtig in der Physiologie vom größten Einfluß; sie übt eine solche Gewalt über den Geist, daß durch sie die dunkelsten und unerklärlichsten Erscheinungen leicht aufzuklären scheinen.

Wir wollen sie daher aufmerksam untersuchen. Zuerst entsteht die Frage, hat denn irgend ein Beobachter diese Thätigkeit der Haargefäße gesehen? Ist sie ein Gegenstand der sinnlichen Beobachtung? Nein, kein Mensch hat sie jemals gesehen! man hat sie angenommen \*).

Wir wollen aber einmal diese Thätigkeit der Haargefäße zugeben; worin soll sie denn bestehen? Ist es eine mehr oder weniger starke Contraction, durch welche sie das Blut, welches sie enthalten, forttreiben? Wenn sie sich verengern, so will ich wohl glauben, daß sie das Blut forttreiben; aber ich kenne keinen Grund, warum sie es mehr nach den Venen, als nach den Arterien hin treiben sollten. Dann, wenn das kleine Gefäß einmal ausgeleert ist, wie soll es sich denn von Neuem füllen? Dieses kann nur dadurch geschehen, daß entweder das Herz von Neuem Blut hineintreibt, oder aber, daß es, sich erweiternd, das

---

\*) Die Beobachtung spricht sogar geradezu gegen diese Thätigkeit der Gefäße. In den Lungen der Amphibien sieht man sogar mit Hülfe eines einfachen Vergrößerungsglases das Blut aus den Arterien in die Venen übergehen, ohne daß sich irgend eine Bewegung der Gefäße zeigt. Die geringste Veränderung des Durchmessers würde aber sehr auffallend seyn; eben so verhält es sich in einigen warmblütigen Thieren, in denen man den Blutlauf in den Haargefäßen sehen kann.

Blut aus den benachbarten Gefäßen anzieht; allein dann wird es das Blut aus den Venen eben so gut, als aus den Arterien anziehen. Wenn man also annehmen wollte, was sicher eine sehr willkürliche Supposition ist, daß sich die Haargefäße abwechselnd verengern und erweitern, so würde das die Verrichtung, welche man ihnen zuschreibt, noch nicht erklären. Sollten sie diesen Nutzen haben, so müßte ein jedes Haargefäß organisirt seyn, ähnlich organisirt seyn, wie das Herz; es müßte aus zwei Theilen bestehen, von denen sich der eine erweiterte in dem Momente, in welchem sich der andre zusammenzieht, und zwischen beiden müßte sich eine gleiche oder wenigstens ähnliche Klappe befinden, wie die *valvula mitralis*; und auch bei dieser Anordnung würde man sich den gleichmäßigen Strom, den das Blut in diesen Gefäßen und in den Lungenvenen zeigt, nicht erklären können. Dasselbe gilt von einer vermeintlichen peristaltischen Bewegung, die man wohl angenommen hat.

Von welcher Seite man auch diese Thätigkeit der Haargefäße betrachten mag, man sieht nichts, als Unbestimmtheit und Widersprüche. In den Amphibien, in denen man den Übergang des Bluts aus der Lungenarterie in die Lungenvenen unter dem Mikroskop mit Leichtigkeit sehen kann, sieht man überdies an der Stelle, wo die Arterien in Venen übergehen, keine Bewegung an diesen Gefäßen, und doch ist daselbst der Blutlauf sehr wahrnehmbar und sogar sehr schnell.

Wir müssen also schließen, daß die Einwirkung der Lungenhaargefäße auf die Blutbewegung in den Lungenvenen auf einer willkürlichen Annahme beruht, auf einer unhaltbaren Täuschung der Phantasie, und die wahre Ursache des Übergangs des Bluts aus der Arterie in die Lungenvenen ist die Contraction der rechten Herzkammer.

Ich glaube keineswegs, daß die kleinen Gefäße den Lauf des Bluts immer gleich leicht gestatten; eine jede Inspiration oder Expiration liefert uns den Beweis des Gegentheils. Wenn die Lunge von Luft ausgedehnt ist, so ist der Übergang leicht; ist die Brusthöhle verengert, enthält die Lunge wenig Luft, so wird er schwerer. Außerdem ist es höchst wahrscheinlich, daß sie mehr oder weniger ausgedehnt sind nach der verschiedenen Blutmenge, welche durch die Lungen strömt, und wahrscheinlich nach verschiedenen andern Umständen. Ich gebe sehr gern zu, daß



ihre Ausdehnung oder Verengerung einen Einfluss auf die Bewegung des in ihnen enthaltenen Bluts hat; aber zu glauben, daß sie den Blutlauf modificiren könnten, und sie als die Hauptwerkzeuge seiner Bewegung zu betrachten, das ist etwas ganz Andres.

Doch scheint das achte Nervenpaar einen großen Einfluss auf den Durchgang des Bluts durch die Lungen zu haben; wahrscheinlich wirkt es modificirend auf den Zustand der Haargefäße dieser Organe.

Injectirt man in einer Leiche Wasser in die Lungenarterie, so geht es sogleich in die Lungenvenen über; doch tritt ein Theil desselben aus und geht in die Lungenzellen über, wo es sich mit der Luft mischt und einen bedeutenden Schaum bildet; und wird die Injection eine gewisse Anzahl Mal wiederholt, so infiltrirt sich ein andrer Theil desselben in das Zellgewebe der Lungen.

Nach Verlauf einer gewissen Zeit, wenn diese Infiltration etwas bedeutend geworden ist, wird es unmöglich, die Injection in die Lungenvenen hinüberzutreiben; ähnliche Wirkungen treten ein, wenn anstatt Wasser Blut in die Lungenarterie injectirt wird. Diese Erscheinungen haben, wie man sieht, viele Ähnlichkeit mit denen, welche eintreten, wenn an lebenden Thieren das achte Nervenpaar durchschnitten wird \*).

Wenn man die außerordentliche Feinheit der Lungenhaargefäße betrachtet, so wird man in Stand gesetzt, den Nutzen der Blutkugeln und ihrer außerordentlichen Kleinheit einzusehen; wenn der feste und nicht auflösliche Theil des Bluts nicht in so kleine Massen vertheilt wäre,

---

\*) Ich habe mich überzeugt, daß es in Krankheiten, bei denen das Lungengewebe eine Veränderung erleidet, wie in Pneumonien, grauen Hepatisationen, unmöglich oder wenigstens sehr schwer wird, Wasser aus der Lungenarterie in die Lungenvenen hinüberzutreiben; in manchen Fällen, wo vor dem Tode ein reichlicher Auswurf zugegen war, ging die Injection in die Bronchien über. Ich habe endlich große Ursache zu vermuthen, daß den mehrsten organischen Krankheiten der Lungen ein mehr oder weniger großes Hinderniß im Durchgange des Bluts durch die Lungenhaargefäße zum Grunde liegt, und in der Folge ein Austreten der verschiedenen Blutstoffe in das Parenchym der Lungen.

so würde er nicht durch die die Arterien und Venen verbindenden Gefäße hindurch getrieben werden können. Dieses wird durch Versuche bewiesen. Ich habe Thieren das möglichst feinste Pulver von Schwefel und Kohlen mit etwas Gummiwasser in die Venen injicirt; die Thiere starben sehr schnell, und bei der Untersuchung des Körpers fand ich die Lungenhaargefäße von dem injicirten Pulver verstopft, es war für sie zu dick gewesen.

Selbst wenn das Blut zu zäh wird und sich seine Theile mit einer gewissen Schwierigkeit trennen, geräth der Kreislauf in das Stocken, weil das Blut nicht mehr durch die Lungen strömen kann, es stockt darin und tritt aus. Mehrere schwere Krankheiten sind vielleicht aus einer solchen Ursache abzuleiten; wenigstens tödtet man Thiere fast augenblicklich, wenn man zähere Flüssigkeiten, als das Blut, in ihre Gefäße bringt; dahin gehören Öl, Schleim und selbst metallisches Quecksilber, wie Herr Gaspard beobachtet hat (*S. Journal de Physiologie. Tom. I.*).

### *Von der Einsaugung der Lungenvenen.*

Die Lungenvenen saugen eben so gut ein, wie andre Venen, und führen Substanzen, welche mit dem schwammigen Gewebe der Lungenläppchen in Berührung kommen, zum Herzen.

Man braucht mit riechenden Theilchen geschwängerte Luft nur einmal einzuathmen, und die Wirkungen derselben zeigen sich sogleich im Organismus.

Giftige Gase, in der Luft verbreitete Arzneimittel, fauligte Miasmen, manche auf die Zunge gebrachte Arzneimittel oder Gifte bewirken auf diese Art Erscheinungen, deren Schnelligkeit uns in Erstaunen setzt.

Die Art, wie diese Einsaugung erfolgt, war lange Zeit unbekannt und der Gegenstand einer Menge Suppositionen und Hypothesen, und doch ist sie höchst einfach; der Grund liegt in den physischen Eigenschaften der Gefäßhäute. Wenn ein Gas oder ein Dunst in die Lunge gelangen, so durchdringen diese Stoffe die Häute, aus denen die kleinen Gefäße bestehen, und vermischen sich mit dem Blute; ist es eine Flüssigkeit, so gelangt es durch Imbibition in dieselben Gefäßwände und in den Canal der Gefäße, wo es von dem sich darin bewegenden Blute bald fortgeführt wird; und da diese Gefäßwände sehr dünn sind, so erfolgt die



Durchdringung, oder was damit gleichbedeutend ist, die Einsaugung sehr schnell.

Wenn Epidemien, sogenannte contagiöse Fieber herrschen, so ist es von großer Wichtigkeit, nach den Stoffen zu forschen, welche sich in Gestalt von Dunst, Gas, Miasma u. s. w. in der Luft verbreiten und in die Lunge gelangen können. Ein Arzt, welcher Kranke besucht, die an bösartigen Krankheiten leiden, bei denen es stinkende Emanationen giebt, thut immer wohl, wenn er das Einathmen derselben vermeidet.

### *Von dem Durchgange des Bluts durch die linken Herzhöhlen.*

Das Blut strömt durch den Lungenvenensack und durch die Aortenherzkammer durch denselben Mechanismus, durch welchen das venöse Blut durch die rechten Herzhöhlen getrieben wird. Wenn sich der Lungenvenensack erweitert, so stürzt das Blut der vier Lungenvenen in ihn hinein und erfüllt ihn; zieht er sich dann zusammen, so geht ein Theil des Bluts in die Aortenherzkammer über, ein anderer Theil fließt in die Lungenvenen zurück; erweitert sich die Herzkammer, so nimmt sie das aus dem Venensacke kommende Blut und einen kleinen Theil des Aortenbluts auf; zieht sie sich zusammen, so wird die *valvula nitralis* aufgehoben, und sie verschließt die venöse Öffnung der Herzkammer, so daß das Blut nicht in den Venensack zurücktreten kann; es fließt in die Aorta, indem es die drei halbmondförmigen Klappen aufhebt, die während der Erweiterung der Herzkammer niedergedrückt waren.

Doch ist zu bemerken, daß die Fleischsäulen in dem Lungenvenensack fehlen, und daß sie also auch auf das Blut nicht den Einfluß haben können, welcher bei Gelegenheit des Hohlvenensacks erwähnt wurde, und daß die Aortenherzkammer viel dicker ist, als die Lungenherzkammer, daß sie daher das Blut auch mit viel größerer Kraft drückt, als die letztere; was durchaus nothwendig war, wegen der größeren Ausdehnung des arteriellen Blutstroms.

### *Von dem Laufe des Bluts in der Aorta und in ihren Aesten.*

Trotz der Verschiedenheiten, welche Aorta und Lungenarterie darbieten, sind doch die Erscheinungen des Blut-

laufs in beiden ziemlich gleich. Wenn man daher an einem lebenden Thiere eine Ligatur in der Nähe des Herzens um die Aorta legt, so zieht sie sich in ihrer ganzen Länge zusammen und das Blut geht in wenigen Augenblicken in die Venen über, mit Ausnahme einer kleinen Menge, welche in den Hauptstämmen zurückbleibt.

Einige Physiologen bezweifeln die Verengung der Arterien; wenn sie sich davon überzeugen wollen, dürfen sie nur folgenden Versuch machen. Man lege an einem lebenden Thiere die Carotis in einer Länge von mehreren Zollen bloß, man messe mit einem Zirkel den Querdurchmesser des Gefäßes; man unterbinde es dann zu gleicher Zeit an zwei verschiedenen Stellen, so wird man ein mit Blut gefülltes Arterienstück von einer gewissen Länge haben; nun mache man in dasselbe eine kleine Öffnung, sogleich wird man fast alles Blut ausfließen, ja selbst in eine gewisse Entfernung ausspritzen sehen. Nun darf man nur die Breite des Gefäßes abermals mit einem Zirkel messen, und man wird nicht mehr daran zweifeln, daß sich die Arterie bedeutend zusammengezogen hat, wenn man nicht schon durch das schnelle Ausspritzen des Bluts davon überzeugt worden seyn sollte. Dieser Versuch beweist auch, gegen die Meinung Bichats, daß die Kraft, mit welcher sich die Arterien zusammenziehen, hinreicht, um das in ihnen enthaltene Blut auszutreiben; ich werde sogleich noch andre Beweise dafür anführen.

Während des Lebens kann diese vollständige Expulsion nicht eintreten, weil die Aortenherzkammer in jedem Augenblick neues Blut in die Aorta treibt, und dieses Blut dasjenige ersetzt, welches fortwährend in die Venen übergeht.

So oft die Herzkammer Blut in die Aorta treibt, wird diese, so wie ihre größeren Äste, ausgedehnt, aber die Ausdehnung wird um so schwächer, je kleiner die Arterien werden, sie hört in den kleinsten ganz auf. Diese Erscheinungen sind, wie man sieht, dieselben, wie die, welche ich beschrieben habe, als ich von der Lungenarterie sprach; die dort davon gegebene Erklärung findet auch hier ihre Anwendung.

Die Glätte der innern Wand der Arterien muß die Bewegung des Bluts sehr begünstigen; wenigstens weiß man, daß der Blutlauf mehr oder weniger erschwert wird, und selbst ganz aufhören kann, wenn diese Glätte abnimmt, wie



das in manchen Krankheiten geschieht. Dieses ist auch wahrscheinlich die Ursache, weshalb das Blut nicht lange durch eine Röhre läuft, welche man in das Ende einer geöffneten Arterie bringt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Reibung des Bluts an den Wänden der Arterien, seine Adhäsion an diese Wände, seine Zähigkeit u. s. w. auch einen großen Einfluß auf seine Bewegung haben müssen; allein es ist unmöglich, diese verschiedenen Momente einzeln oder zusammengekommen zu schätzen.

Außer diesen beiden Arterien gemeinschaftlichen Erscheinungen giebt es einige, welche der Aorta allein eigen sind, und die Folge sind von den Anastomosen, welche zwischen ihren Zweigen Statt finden, und von den zahlreichen Krümmungen, welche die mehrsten derselben machen.

Überall, wo eine Arterie einen Bogen macht, da zeigt sich bei einer jeden Contraction der Herzkammer eine Neigung zur Geradestreckung, oder selbst eine vollständige Streckung des Gefäßes; diese giebt sich durch eine wahrnehmbare Bewegung zu erkennen, welche einige Physiologen die Locomotion der Arterie genannt haben, und die man als die wahre Ursache des Pulses betrachtet hat. Diese Bewegung ist um so auffallender, je näher am Herzen und an einer je größeren Arterie man sie beobachtet. Am auffallendsten ist sie am Aortenbogen, was man sich leicht erklären kann.

Aus dieser Thatsache läßt sich folgern, daß es aus Gründen der Mechanik unmöglich ist, daß die Krümmungen der Arterien, besonders wenn sie Winkel bilden, den Lauf des Blutes nicht langsamer machen sollten. Bichat hat sich in dieser Hinsicht gänzlich getäuscht, wenn er behauptet, daß die Krümmungen der Arterien keinen Einfluß darauf hätten. Er meint, dieses könnte nur der Fall seyn, wenn die Arterien leer wären, wenn das Herz Blut in sie treibt; und da sie immer voll wären, so könnte jene Wirkung nicht Statt finden. Da aber bei einer jeden Krümmung die Kraft verloren geht, welche auf die Streckung, oder wenigstens auf die Tendenz zur Streckung verwendet wird, so bleibt nothwendiger Weise weniger Kraft zur Bewegung des Bluts übrig; sie muß folglich langsamer werden.

Viel schwerer ist es, den Einfluß der verschiedenen Anastomosen zu erklären; man sieht wohl ein, daß sie nützlich sind, und daß sich mit Hülfe derselben die Arterien

gegenseitig ersetzen bei der Vertheilung des Bluts an die Organe; allein es läßt sich mit Sicherheit nicht bestimmen, welche Modificationen sie an dem Laufe des Bluts bewirken.

Wenn die Dimensionen, die Krümmungen und wahrscheinlich auch die Anastomosen der Arterien einen so großen Einfluß auf den Lauf des Bluts haben, so ist es nicht möglich, daß alle Organe, wo ein jedes dieser Verhältnisse Verschiedenheiten zeigt, das Blut mit gleicher Schnelligkeit, und folglich mit gleicher Kraft erhalten sollten. Das Gehirn zum Beispiel erhält allein vier große Arterien; aber diese Arterien machen zahlreiche Krümmungen, sie haben sogar mehrere winkelige Umbiegungen, ehe sie in den Schädel eindringen, und nachdem sie in ihn getreten sind, anastomosiren sie sehr häufig mit einander, und treten endlich nur dann erst in das Gewebe der Organe, wenn sie sehr klein geworden sind; das Blut kann sich daher nur sehr langsam darin ausbreiten. Der Versuch liefert den Beweis davon: wenn man eine Scheibe Hirnsubstanz abschneidet, so fließt fast kein Blut aus.

Die Niere dagegen hat eine einzige kurze, aber starke Arterie, welche in das Parenchym derselben tritt, während ihre Äste noch sehr dick sind; das Blut muß also schnell durch sie hindurch gehen; daher fließt auch eine Menge Blut aus der kleinsten Wunde, die man in die Niere macht.

So ist durch den Verein der Umstände, welche den Blutlauf modificiren, ein sehr complicirtes hydraulisches Problem gelöst, nämlich die anhaltende und doch nach Quantität und Schnelligkeit sehr mannichfaltige Vertheilung ein und derselben Flüssigkeit, die in ein und demselben System von Canälen enthalten ist, dessen einzelne Theile eine sehr ungleiche Länge und Weite besitzen, und mit Hülfe eines einzigen abwechselnd wirkenden Stofswerks.

Unter den Erscheinungen des arteriellen Blutlaufs habe ich die Erweiterung und Verengung der Arterien angeführt.

Bichat giebt diese Erscheinungen nicht zu. Derselbe ist nicht der Meinung, daß sich die Arterien in dem Momente erweitern, in welchem sich die Herzkammer contrahirt, und er leugnet bestimmt, daß sie sich verengern, um das Blut in alle Theile des Organismus zu treiben. Ich glaube indessen, daß man mit einiger Aufmerksamkeit an



einer blofs gelegten Arterie sehr wohl beide Erscheinungen wahrnehmen kann. Sie sind z. B. ganz deutlich an grofsen Arterien, wie der *aorta thoracica* und *abdominalis*, besonders an grofsen Thieren; um sie aber an kleineren Arterien sichtbar zu machen, mufs man folgenden Versuch anstellen.

Man lege an einem Hunde die *arteria* und *vena cruralis* in einer gewissen Länge blofs, lege dann unter beide Gefäße einen Ligaturfaden, dessen Enden man hinter dem Schenkel fest zusammenzieht; auf diese Art gelangt das Blut nur durch die *arteria cruralis* zum Schenkel, und es kehrt nur durch die *vena cruralis* zum Herzen zurück; nun messe man den Durchmesser der Arterie mit einem Zirkel, man drücke sie dann zwischen den Fingern, um den Blutlauf in ihr zu hemmen, und man wird bemerken, dafs ihr Volumen unterhalb der gedrückten Stelle abnimmt, und dafs sie das Blut, welches in ihr enthalten war, ausleert. Dann lasse man mit dem Drucke nach und lasse das Blut von Neuem in sie eindringen, und man wird bald bemerken, wie sie sich bei einer jeden Contraction der Herzkammer ausdehnt und ihre frühere Dimension wieder annimmt \*).

Aber wenn ich die Erweiterung und Verengerung der Arterien als erwiesen betrachte, so fällt es mir nicht ein, mit einigen Schriftstellern des vergangenen Jahrhunderts zu glauben, dafs sie sich selbstständig erweitern und nach Art der Muskelfasern contrahiren; ich bin im Gegentheil überzeugt, dafs sie sich in beiden Fällen passiv verhalten, das heifst, dafs die Erweiterung und Verengerung derselben nur die Wirkung der Elastizität ihrer Wände ist, die durch das Blut, welches das Herz fortwährend in sie treibt, in Thätigkeit gesetzt wird.

Es findet in dieser Hinsicht kein Unterschied Statt zwischen grofsen und kleinen Arterien. Ich habe mich durch unmittelbare Versuche überzeugt, dafs die Arterien an keiner Stelle Spuren von Irritabilität zeigen, das heifst bei

---

\*) Wir verdanken dem Herrn Poiseuille die Erfindung eines sehr einfachen Instruments, durch welches man die Erweiterung und Verengerung der Arterien leicht deutlich machen kann. S. mein *Journal de Physiologie experimentale Ann.* 1830.

der Reizung mit stechenden Instrumenten, Ätzmitteln oder durch den Galvanischen Strom bleiben sie unbeweglich \*).

Da Bichat die Contractilität der Arterienwände nicht anerkannte, so mußte er nothwendiger Weise auch die wichtige Erscheinung, welche eine Folge derselben ist, verwerfen. Daher glaubte er auch nicht, daß das Blut flösse oder sich anhaltend fortbewegte in seinen Gefäßen, sondern er glaubte, die ganze Masse des Bluts werde in dem Augenblicke der Contraction der Herzkammer fortgeschoben, und bleibe in dem Augenblicke seiner Erschlaffung unbeweglich, wie das geschehen würde, wenn die Arterienwände hart und unelastisch wären.

Diese Meinung ist von einem englischen Arzte, dem Dr. Johnson, vertheidigt worden, der sogar eine Maschine erfunden hat, um die Erscheinung deutlich zu machen; allein man braucht ja nur die Arterien eines lebenden Thiers zu öffnen, um sich zu überzeugen, daß das Blut aus einer größeren Arterie in einem anhaltenden, stofsweis beschleunigten, aus einer kleineren, aber in einem anhaltend gleichmäßigen Strome ausfließt. Da aber die Thätigkeit des Herzens intermittirend ist, so kann sie keinen anhaltenden Strom bewirken. Es ist daher nicht möglich, daß die Arterien ohne Wirkung auf das Blut seyn sollten.

Die Elastizität der Arterienwände hat dieselbe Wirkung, wie in manchen Pumpwerken (Feuerspritzen) das Luftreservoir (der Windkessel), wo durch abwechselnden Druck doch ein anhaltender Strom geliefert wird. Im Allgemeinen ist ein bekanntes Gesetz der Mechanik, daß man eine jede intermittirende Bewegung in eine anhaltende verwandeln kann, wenn man die Kraft, die sie hervorbringt, verwendet, einen elastischen Körper zusammenzudrücken, welcher dann anhaltend zurückwirkt.

---

\*) Der Dr. Hastings in Edinburg findet nicht weniger, als vier Arten von Contractionen an den großen Arterien: 1) die ringförmige, 2) die wurmförmige Contraction, 3) die Crispation und eine vierte Art, welche durch eine wechselnde Contraction und Dilatation charakterisirt ist. Endlich soll nach demselben Schriftsteller das Herz keinen oder nur wenigen Einfluß auf den Kreislauf haben. Man kann sich kaum vollständiger täuschen.



*Von dem Übergange des Bluts aus den Arterien in die Venen.*

Wenn man in einer Leiche eine Injectionsmasse in eine Arterie treibt, so kommt sie sehr schnell durch die entsprechende Vene zurück, dasselbe geschieht und zwar noch leichter, wenn man die Injection in die Arterie eines lebenden Thiers macht. In kaltblütigen Thieren, und selbst in warmblütigen, sieht man mit Hülfe des Mikroskops das Blut aus den Arterien in die Venen übergehen; die Communication zwischen diesen Gefäßen ist also unmittelbar und außerordentlich leicht; der natürlichste Gedanke ist, daß das Herz, nachdem es das Blut bis in die letzten Arterienzweige getrieben hat, fortfährt, dasselbe auch in die Anfänge der Venen und bis in die Venen selbst zu bewegen. Dieses war die Ansicht von Harvey und von einer großen Anzahl berühmter Anatomen. Bichat hat sich in neuern Zeiten gegen diese Theorie erhoben; er hat Grenzen für den Einfluß des Herzens angenommen, er will, daß dieser ganz zu Ende sey an der Stelle, wo das arterielle Blut in venöses umgewandelt wird, das heißt in den zahllosen kleinen Gefäßen, welche die Arterien endigen und den Anfang der Venen bilden; nach ihm ist an dieser Stelle die Thätigkeit der kleinen Gefäße allein die Ursache der Blutbewegung.

Wir haben diesen Irrthum schon bekämpft, als wir von dem Laufe des Bluts in den Lungen sprachen; das dort Angeführte findet auch hier seine volle Anwendung. Bichat sagt, diese Thätigkeit der Haargefäße bestehe in einer Art von Oscillation, in einer unmerklichen Vibration der Gefäßwände. Nun frage ich aber, wie eine Oscillation oder eine unmerkliche Vibration die Bewegung einer in einem Canale enthaltenen Flüssigkeit bewirken könne? Endlich, wenn diese Vibration unmerkbar ist, wer hat denn ihr Vorhandenseyn entdeckt? Wollen wir doch nicht eine an sich einfache Sache durch vage und aller Beweise entbehrende Suppositionen verwickeln, und nehmen wir die Erklärung an, welche sich ganz natürlich unsrem Verstande darbietet, nämlich, daß die Contraction des Herzens die Hauptursache ist, welche den Übergang des Bluts aus den Arterien in die Venen bewirkt \*).

---

\*) Auf folgende Art drückt sich der Verfasser der neuesten Abhandlung über den Kreislauf aus: „Wir sehen also, daß die

Folgende Versuche scheinen mir übrigens die Erscheinung vollkommen zu beweisen.

Nachdem man auf die Art, wie ich oben anführte, eine Ligatur um den Schenkel eines Hundes gelegt hat, das heisst, indem man die Schenkelarterie und die Schenkelvene frei lässt, lege man nur um die Vene, in der Nähe des Schenkelbogens, eine Ligatur, und mache sodann eine kleine Öffnung in dieses Gefäss; auf der Stelle wird das Blut in einem ziemlich starken Strahle hervorspritzen. Dann drücke man die Arterie zwischen den Fingern, um das arterielle Blut von der Extremität zurückzuhalten; der venöse Blutstrahl wird dann nicht auf der Stelle nachlassen, er wird einige Augenblicke fort dauern, er wird aber immer abnehmen, und endlich wird kein Blut mehr ausfliessen, obgleich die Vene noch in ihrer ganzen Länge gefüllt ist; beobachtet man während dieses Vorganges die Arterie, so wird man finden, dass sie sich allmählig zusammenzieht und endlich ganz ausleert, in diesem Augenblick hört dann das Blut auf, aus der Vene zu fliessen; jetzt höre man auf, die Arterie zusammenzudrücken, das vom Herz getriebene Blut wird in sie hineinsürzen, und sobald es in den letzten Zweigen angekommen ist, wird auch das Blut wieder anfangen, aus der Öffnung der Vene zu fliessen, und allmählig wird der Strom wieder seine vorige Stärke erhalten. Dann drücke man von Neuem die Arterie zusammen, bis sie sich ausgeleert hat, und lasse nun das arterielle Blut nur ganz langsam eintreten; in diesem Falle wird das Ausfliessen des Bluts

---

„Arterien bei dem Kreisläufe des Bluts wirken, nicht durch  
 „eine Irritabilitätsthätigkeit von der Art, wie man sie am  
 „Herzen beobachtet, nicht durch einfache Elastizität, sondern  
 „durch eine Contractionsthätigkeit, welche etwas Organisches  
 „und Vitales ist. Diese Contractionsthätigkeit ist grösser in  
 „den kleinen Arterien, als in den grossen, die mehr nur eine  
 „reine Elastizität zu zeigen scheinen, und sie begründet eine  
 „zweite Ursache des arteriellen Kreislaufs. Ohne Zweifel ist  
 „das Herz die Hauptursache, weil es dem Blute den ersten  
 „Impuls giebt, und weil es überdies, indem es die Arterie  
 „erweitert, ihre Elastizität und Contractilität in Thätigkeit  
 „setzt; allein auch diese letztere muss mit in Rechnung ge-  
 „bracht werden.“ *Nouveau Dict. de Médecine. Tom. V. p. 320.*  
 Kann dieses die Sprache der Wahrheit seyn?



aus der Vene erfolgen, aber es wird kein Strahl entstehen, der auf der Stelle gebildet wird, wenn man die Arterie ganz frei läßt. Man wird ganz ähnliche Resultate erhalten, wenn man, anstatt das Blut in die Arterie treten zu lassen, laues Wasser in dieselbe spritzt; mit je größerer Kraft man die Injection macht, mit um so größerer Schnelligkeit wird die Flüssigkeit aus der Vene strömen.

Ich habe, als ich von den Lymphgefäßen sprach, bemerkt, daß sie mit den Arterien communiciren, und daß Injectionen leicht aus den einen in die andern übergehen; diese Communication wird noch deutlicher, wenn man irgend eine Salzauflösung oder färbende Stoffe in die Venen eines lebenden Thiers spritzt. Ich habe mich mehrmals überzeugt, daß diese Substanzen in weniger als zwei bis drei Minuten in die Lymphgefäße übergehen, denn ihre Gegenwart kann in der aus den Gefäßen genommenen Lymphe leicht nachgewiesen werden.

So lange als die Venen, welche aus den Organen hervortreten, frei sind, geht das Blut, welches sie aus den Arterien erhalten, durch sie hindurch, ohne sich in ihnen anzuhäufen; werden aber die Venen zusammengedrückt, oder können sie das Blut, welches sie enthalten, nicht ausleeren, so kann das Blut, welches fortwährend durch die Arterien ankommt, nicht mehr durch die Venen entweichen; es häuft sich daher in dem Gewebe der Organe an, dehnt ihre Blutgefäße aus und vergrößert ihren Umfang mehr oder weniger, besonders wenn die physischen Eigenschaften der Organe diesen Veränderungen derselben günstig sind. Diese Erscheinung bietet sich unsrer Beobachtung in vielen Organen dar; da sie aber am Gehirn am auffallendsten ist, so ist sie da am häufigsten beobachtet worden.

Diese Anschwellung des Gehirns durch Hindernisse im Kreislauf tritt ein, so oft der Blutlauf in der Lunge erschwert ist; und da dieses im Allgemeinen bei einer jeden Expiration der Fall ist, so schwillt auch das Gehirn in diesem Momente an, und zwar um so mehr, je vollständiger und länger die Expiration ist. In jungen Thieren, in welchen das Gehirn verhältnißmäßig mehr arterielles Blut erhält, ist die Anschwellung auch stärker. (S. den Abschnitt über den Einfluß der Inspirations- und Expirationsmuskeln auf die Bewegung des Bluts.)

## *Bemerkungen über die Bewegungen des Herzens.*

1. Holvenensack und Lungenherzkammer, Lungenvenensack und Aortenherzkammer, deren Thätigkeit wir einzeln untersucht haben, bilden zusammen nur ein einziges Organ, nämlich das Herz.

Die Venensäcke contrahiren und erweitern sich gleichzeitig; dasselbe gilt von den Herzkammern, deren Bewegungen auch gleichzeitig sind. Wenn man von der Contraction des Herzens spricht, so ist es die Contraction der Herzkammern, welche man damit bezeichnet; ihre Zusammenziehung nennt man auch Systole, ihre Erweiterung Diastole.

Die Contraction der Venensäcke ist im Allgemeinen rasch und kurz, zuweilen findet sie zwei Mal für eine einzige Contraction der Ventrikel Statt. Ihre Erweiterung ist langsamer, weil sie von dem Zuströmen des Blutes aus den Hohlvenen oder Lungenvenen abhängt; sind aber diese Venen gefüllt, so stürzt das Blut in die Venensäcke und füllt sie schnell an. Die Kraft der Blutsäulen, welche in die Venensäcke einzudringen suchen, ist zuweilen so bedeutend, daß jede Contraction in den Wänden der Venensäcke aufhört, und daß nur noch ihre Elastizität in Thätigkeit ist. Ich habe diese Erscheinung oft an Thieren beobachtet, und ich habe mich mehrmals überzeugt, daß sie auch im Menschen Statt findet. In diesem, wie in vielen andern Fällen, ersetzt die Elastizität mit Vorthail die Contractilität.

2. So oft sich die Herzkammern contrahiren, wird das ganze Herz schnell nach vorn gestossen und die Spitze dieses Organs schlägt an die linke Brustwand, in dem Zwischenraume zwischen sechster und siebenter wahrer Rippe. Dieses Anstoßen ist von einem eigenen Geräusche begleitet, auf welches wir gleich zurückkommen werden.

Diese Vorwärtsbewegung des Herzens während der Systole der Herzkammern hat zu einem langen und lebhaften Streite Veranlassung gegeben. Einige behaupteten, das Herz verkürze sich bei seiner Contraction; Andre meinten, es verlängere sich, und es müsse dieses nothwendig thun; denn sonst könnte es nicht an die Brustwand schlagen, weil es während der Diastole um mehr als einen Zoll von derselben entfernt ist. Eine große Anzahl Thiere wurde unnützer Weise aufgeopfert, um die Bewegung des Herzens zu studiren; in demselben Momente sahen Einige, daß sich



das Herz verkürze, Andre, daß es sich verlängere. Was die Versuche nicht leisten konnten, das leistete eine sehr einfache Betrachtung. Bassuet schlichtete den Streit, und zeigte, daß bei einer Verlängerung des Herzens die mützenförmigen und dreizipfeligen Klappen durch die Fleischsäulen zurückgehalten werden würden, so daß sie die Öffnungen der Venensäcke in die Herzkammern nicht verschließen könnten. Die Vertheidiger der Verlängerung widersprachen nun nicht länger; aber es blieb noch zu beweisen, wie sich das Herz bei einer Verkürzung der Ventrikel nach vorn bewegen könne.

Senac zeigte, daß dieses von drei Ursachen abhängt: 1) von der Erweiterung der Venensäcke, welche während der Contraction der Herzkammern eintritt; 2) von der Erweiterung der Aorta und der Lungenarterie, in Folge des von den Ventrikeln in sie getriebenen Bluts; 3) von dem Aufrichten (der Streckung) des Aortenbogens durch die Contraction der Aortenherzkammer.

Die Contraction der Herzkammern und die Vorwärtsbewegung des Herzens gegen die linke Brustwand sind von einem dumpfen Geräusche begleitet, was indessen deutlich unterschieden werden kann, wenn man das Ohr auf die Herzgegend legt. Dieser Ton ist sehr bald gefolgt von einem andern helleren Geräusche, von dem ich bei Gelegenheit der rechten Herzkammer sprach, und welches nicht die Contraction, sondern die Dilatation dieser Höhle begleitet. Diese beiden sich schnell folgenden Töne sind das, was man gegenwärtig in der pathologischen Physiologie die Herzgeräusche nennt, die in der Diagnose der organischen und andrer Krankheiten des Herzens von großem Nutzen sind. Beide rühren von dem Anschlagen des Herzens an die Wände des Thorax her. Das erste oder dumpfe Geräusch hängt, wie erwähnt, von dem Anschlagen der Spitze des Herzens in dem Zwischenraume zwischen der sechsten und siebenten Rippe ab; es kann aber an einer jeden andern Stelle entstehen, wenn durch irgend eine Ursache das Herz eine andre Lage hat, oder die Brustwand mißgebildet ist; der dumpfe Charakter dieses Tons scheint von der großen Masse des anschlagenden Körpers und von der geringen Elastizität des angeschlagenen Körpers herzu-rühren.

Das zweite Geräusch entspricht der Erweiterung der Herzkammern, und folglich dem schnellen Eintritte des

Bluts in dieselben. Die Entstehung des Geräusches leitet man zuerst von der Contraction der Venensäcke ab, dann von dem Blute, welches schnell in die Herzkammern eintretend, so an ihre Wände anschlagen sollte, daß es Schall-schwingungen in ihnen erregen sollte; allein weder die eine, noch die andre Erklärung sind richtig. Ich habe bereits erwähnt, daß ein während seiner vollen Kraftäufserung bloßs gelegtes Herz durchaus kein Geräusch erzeugt, wenn es nicht hier oder da an umgebende Körper schlägt; und wenn man, wie ich gethan habe, durch die Wände der Brust kleine bewegliche Stäbchen einbringt, eins auf die rechte Herzkammer, das andre auf die Spitze des Herzens, so kann man sich leicht überzeugen, daß jedes Geräusch von einem Stosse begleitet ist, der sich an einer ausge-dehnten Bewegung der Stäbchen nach aufsen leicht wahr-nehmen läßt. Wenn das zweite Geräusch heller ist, so hängt das ohne Zweifel davon ab, daß die Masse des an-stoßenden Körpers weniger groß ist, und daß der ange-stoßene Körper das Brustbein ist, welches viel sonorer ist, als die Seitenwand des Thorax, welche zum großen Theil aus Muskeln besteht.

3. Die Anzahl der Herzschläge ist groß; sie ist im All-gemeinen um so größer, je jünger der Mensch ist, sie be-trägt in der Minute:

Nach der Geburt . . . . .	130 bis 140
Im Alter von 1 Jahr . . . . .	120 — 130
Im Alter von 2 Jahren . . . . .	100 — 110
Im Alter von 3 Jahren . . . . .	90 — 100
Im Alter von 7 Jahren . . . . .	85 — 90
Im Alter von 14 Jahren . . . . .	80 — 85
Im erwachsenen Alter . . . . .	75 — 80
Im Greisenalter . . . . .	65 — 75
Im höhern Greisenalter . . . . .	60 — 65

Aber die Zahl der Schläge variirt nach einer Menge von Umständen, wie Geschlecht, Temperament, individuelle Constitution. Es trifft sich sogar, daß Alte eine bedeuten-de Anzahl von Pulsschlägen, selbst mehrere, als Erwach-sene im Mittelalter zeigen; allein dann befindet sich das Herz nicht mehr in seinen normalen Verhältnissen, seine Wände sind hypertrophisch, seine Thätigkeit ist gesteigert u. s. w.



Die Affecte haben einen großen Einfluß auf die Häufigkeit der Herzcontractionen; Jedermann weiß, daß Gemüthsaffecte, selbst leichtere, auf der Stelle die Contractionen modificiren, sie gewöhnlich beschleunigen. Krankheiten bewirken in dieser Beziehung auch große Veränderungen.

4. Man hat viele Untersuchungen angestellt, um die Kraft kennen zu lernen, mit welcher sich die Herzkammern contrahiren. Um die Kraft der Aortenherzkammer zu schätzen, hat man einen Versuch gemacht, der darin besteht, daß man die Beine kreuzt, indem man die Kniekehle des einen auf das Knie des andern legt, und sodann an dem Fuße des ersteren ein Gewicht von 25 Kilogrammen aufhängt. Obgleich dieses bedeutende Gewicht an dem Ende eines so langen Hebels liegt, so wird es doch bei einer jeden Contraction des Ventrikels gehoben, wegen der Streckung, die der zufällige Bogen, welchen die *arteria poplitea* bei auf diese Art gekreuzten Beinen macht, erleidet.

Dieser Versuch zeigt, daß die Contractionskraft des Herzens groß ist; aber er kann zu keiner bestimmten Schätzung führen. Die Mechaniker unter den Physiologen haben sich viele Mühe gegeben, sie in Zahlen auszudrücken. Borelli vergleicht die Kraft, welche zur Unterhaltung des Kreislaufs erforderlich ist, mit der, welche 180,000 Pfund hebt; Hales nimmt sie zu 51 Pfund 5 Unzen an; Keil schätzt sie nur auf 5 Pfund 8 Unzen. Wo soll man in diesen Widersprüchen die Wahrheit finden?

Herr Poiseuille, einer meiner Mitarbeiter, hat ein scharfsinnig erdachtes Instrument angegeben, mit welchem er sich vorgesetzt hat, die Hindernisse zu vermeiden, welche sich bei den von seinen Vorgängern gebrauchten Mitteln der Schätzung der Kraft des Herzens entgegenstellten. Dieses Instrument besteht in einer gekrümmten Glasröhre, deren vertikaler Schenkel mit Quecksilber gefüllt und mit einem Maßstabe versehen ist; von dem einen Ende geht ein horizontaler Schenkel ab, welcher bestimmt ist, an die Arterien und Venen befestigt zu werden; dieser ist mit einer Auflösung von unterkohlensaurem Natrum gefüllt, welche das Gerinnen des Bluts verhindert. Er nennt dieses Instrument das Hämodynamometer.

Mit diesem Instrumente ist Herr Poiseuille zu Resultaten gelangt, die, wenn sie auch nicht das leisten, was

man in Beziehung auf die Schätzung der Kraft des Herzens wünschen möchte, doch wenigstens in Beziehung auf die mechanischen Erscheinungen des Kreislaufs höchst bemerkenswerth sind. Ich führe zuerst folgende Thatsache an, die man bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft kaum hätte erwarten können.

Wenn das Instrument an eine starke oder an eine kleine, an eine dem Herzen nahe, oder von ihm entfernte Arterie angepaßt wird, so zeigt die Quecksilbersäule ganz dieselbe Höhe. Wird es z. B. an die Carotis eines Pferdes befestigt, so steigt die Quecksilbersäule eben nicht höher, als wenn man den Versuch mit einem kleinen Hunde macht.

Aus dieser Gleichheit der Resultate schließt der Verfasser, daß sich ein jedes Blutmolekul durch das ganze System der Arterien mit gleicher Geschwindigkeit bewegt, ein Schluß, der, wie wir glauben, weiter geht, als die Versuche zu schliessen gestatten; denn wollte man zu diesem allgemeinen Schlusse gelangen, so hätten die Versuche nicht allein an so großen Gefäßen gemacht werden müssen, an die man das Instrument anbringen konnte, sondern an viel kleinern Gefäßen, an Haargefäßen, wenn es möglich wäre.

Herr Poiseuille stellt dann folgenden allgemeinen Satz auf: Die ganze statische Kraft, welche das Blut in einer Arterie bewegt, steht im geraden Verhältniß zur Fläche des Querdurchschnitts oder zum Quadrat ihres Querdurchmessers, an welcher Stelle sie sich auch befinden mag.

Um also die Triebkraft des Bluts in einer Arterie von gegebener Stärke zu finden, braucht man nur ihren Durchmesser zu nehmen; das Gewicht eines Quecksilbercylinders von demselben Durchmesser und von der Höhe der Quecksilbersäule im Hämodynamometer, die man beobachtet hat, wird die statische Kraft vorstellen, mit welcher sich das Blut in dieser Arterie bewegt.

Wendet man diese Gesetze auf die Kraft des Aortenherzens des Menschen an, so findet Herr Poiseuille:

Der Durchmesser der Aorta an ihrer Basis beträgt 34 Millimeter, und die Höhe der Quecksilbersäule, welcher das Blut hier das Gleichgewicht hält, 160 Millimeter.

Die Fläche des Querdurchschnitts der Aorta = 908,2857 Quadratmillimeter, multiplicirt mit 160, der Höhe in Milli-



metern, giebt 145325,72 Cubikmillimeter Quecksilber, deren Gewicht ist gleich 1 Kilogramm 971,779, oder 4 Pfund 3 Gros 45 Grains, als das Maß der gesammten statischen Kraft, mit welcher sich das Blut bei der Contraction des Aortenventrikels bewegt.

Diese Zahl würde also auch die Kraft des Aortenventrikels ausdrücken; und wenn man ein ähnliches Maß für den Lungenventrikel hätte, so würde man zu einer annähernden Schätzung der Kraft der beiden Herzventrikel gelangen. Herr Poiseuille hat aber, so viel ich weiß, sein Instrument noch nicht auf die Lungenarterie angewendet.

Es scheint unmöglich, zu einer sichern Kenntniß der Kraft zu gelangen, welche das Herz bei seiner Contraction entwickelt; denn eine Menge verschiedener Einflüsse müssen Abänderungen in ihr hervorrufen, als Alter, Gröfse, individuelle Organisation, Blutmenge, der Zustand des Nervensystems, die Thätigkeit der Organe, Gesundheit oder Krankheit u. s. w.

Alles was über die Kraft des Herzens gesagt worden ist, das bezieht sich nur auf seine Contraction. Seine Dilatation hat man auch als eine aktive Erscheinung betrachtet, und ich selbst bin dieser Meinung gewesen. Gegenwärtig theile ich sie nicht mehr; bei einer neuen sorgfältigen Beobachtung der Dilatation des Herzens hat es mir geschienen, als würden die Fasern dieses Organs bei der Contraction zusammengedrückt und ihre Elastizität auf diese Art in Thätigkeit gesetzt, so daß bei dem Nachlaß der Contraction die Fasern ihre gewöhnliche Länge mit um so größerer Kraft wieder annehmen, je stärker sie zusammengedrückt waren. Es zeigt sich, wie wir gesehen haben, eine ähnliche Erscheinung bei der Contraction eines Bündels Muskelfasern nach der Einwirkung eines Galvanischen Stroms. Zu dieser physischen Ursache der Dilatation der Herzhöhlen kommt noch in Beziehung auf die Venensäcke die Kraft der Blutsäule, welche in ihre Höhle einzudringen strebt, und die ohne Zweifel die Hauptursache der Ausdehnung ihrer Wände ist. Für die Herzkammern muß man aber in Anschlag bringen die Contraction der Venensäcke, welche das Blut mit mehr oder weniger Kraft in ihre Höhlen treiben. Die Contraction der rechten Herzkammer ist also, vermittelt der Lungenarterie und der Lungenvenen, eine der Ursachen der Dilatation des Lungenvenensacks. Eben so

wirkt die Contraction der Aortenherzkammer mittelst der die Arterien und Venen erfüllenden Blutsäule auf die Dilatation des Hohlvenensacks. Endlich die Contraction eines jeden Venensacks trägt zur Erweiterung des Ventrikels bei, in welchen er sich öffnet.

5. Das Herz bewegt sich von den ersten Tagen der Existenz des Embryo bis zu dem Augenblicke des Todes von Entkräftung. Warum bewegt es sich?

Diese Frage haben alte und neue Philosophen und Physiologen aufgeworfen. Die Ursache der Erscheinungen ist in der Physiologie nicht leicht anzugeben; was man dafür nimmt, ist fast immer nichts Andres, als ein andrer Ausdruck für dieselbe Erscheinung; bemerkenswerth ist in dieser Beziehung die Schwäche unsres Geistes, der sich so leicht täuschen läßt: die verschiedenen Erklärungen der Herzbewegung sind einer der auffallendsten Beweise dafür.

Die Alten glaubten, es existire in dem Herzen eine pulsmachende Kraft, ein concentrirtes Feuer, welches diesem Organe die Bewegung ertheile. Decartes kam auf den Einfall, es erfolge in den Herzkammern eine so schnelle Explosion, wie die des Schießpulvers. Dann wurde die Ursache der Herzbewegung gesucht in den thierischen Geistern, dem Nervenfluidum, dem *praeses systematis nervosi* (Wepfer), dem Archeus; Haller betrachtete sie als eine Folge der Irritabilität. In den neuesten Zeiten hat Legallois durch Versuche zu beweisen gesucht, daß das Princip oder die Ursache der Herzbewegung ihren Sitz im Rückenmarke habe.

Diese Versuche bestehen darin, daß man in lebenden Thieren durch einen in den Rückenmarkscanal gestopften metallenen Stab allmählig das Rückenmark zerstört. Die Folge davon ist, daß die Kraft, mit welcher sich die Aortenherzkammer contrahirt, in dem Verhältniß schwächer wird, in welchem das Rückenmark zerstört wird; und wenn die Zerstörung vollständig ist, so reicht die Kraft des Herzens nicht mehr hin, den Kreislauf zu unterhalten, und das Blut bis an das Ende der Extremitäten zu treiben.

Aus diesen Versuchen, welche auf sehr scharfsinnige Art abgeändert und vervielfältigt worden sind, schloß Legallois, daß die Ursache der Herzbewegungen in dem Rückenmarke liegt; und da man ihm einwendete, daß sich ja das Herz noch lange Zeit nach der völligen Zerstörung



des Rückenmarks contrahire, und daß sogar seine Bewegungen regelmässig fort dauern, nachdem es gänzlich vom Körper getrennt worden ist, so gab Legallois zur Antwort, dieses wäre nicht mehr die eigentliche Zusammenziehung des Herzens, sondern einzig die Folge der Irritabilität desselben.

Hätte diese Erklärung Beifall finden sollen, so hätte ihr Urheber durch Versuche zeigen müssen, worin sich die Irritabilität der Muskelfasern von ihrer Contraction unterscheidet! Da dieser wichtige Unterschied nicht nachgewiesen worden ist, so kann man, wie ich glaube, aus der schönen Arbeit des französischen Physiologen nichts Andres schliessen, als daß das Rückenmark einen Einfluss auf die Kraft hat, mit welcher sich das Herz contrahirt; aber man kann daraus nicht ableiten, welches die Ursache der Bewegung des Herzens ist, und wo sie ihren Sitz hat.

Die Organe, welche dem Herzen den Einfluss des Rückenmarks und des Gehirns mittheilen, sind Nervenfasern, welche von pneumogastrischen Nerven stammen, und vielleicht eine große Anzahl Fasern von den Cervicalganglien des großen sympathischen Nerven.

Ich habe mehrmals versucht, durch Wegnahme der Cervicalganglien und selbst des ersten Brustganglions zu bestimmen, ob diese Organe wirklich einen Einfluss auf die Bewegung des Herzens haben, habe aber kein genügendes Resultat erhalten; die Thiere starben fast alle in Folge der großen Wunde, welche bei einer so schwierigen Operation nicht zu vermeiden war. Ich habe nie einen unmittelbaren Einfluss auf das Herz beobachtet.

### *Bemerkungen über den Kreislauf des Bluts.*

Wir kennen jetzt alle Glieder des Kreises, welchen das Gefäßsystem darstellt; wir wissen, auf welche Art das Blut aus der Lunge zu allen Organen des Körpers getrieben wird, und wie es aus diesen Organen zu den Lungen zurückkehrt. Wir wollen diese Erscheinungen im Einzelnen betrachten, um die wichtigsten hervorzuheben.

1. Die in dem Gefäßsysteme enthaltene Blutmenge ist sehr bedeutend. Mehrere Schriftsteller haben sie auf vier und zwanzig bis dreißig Pfund geschätzt. Diese Schätzung kann durchaus nie genau seyn, denn die Blutmenge wechselt nach einer großen Anzahl verschiedener Einflüsse.

In der Jugend und in der Kindheit muß die Blutmenge gröfser seyn, als im späteren Alter; es ist mehr, als wahrscheinlich, dafs vollsaftige Menschen, deren Körper gut entwickelt ist, und die ein thätiges Leben führen, mehr Blut haben, als schwache Menschen, deren Körper mager ist; eben so müssen Menschen, welche man vollblütige nennt, welche an Nasenbluten und an Hämorrhoidem leiden, nach allen diesen Erscheinungen eine gröfsere Blutmenge haben, als Menschen, welche diese Erscheinungen nicht zeigen.

Versuche, welche ich mit Thieren angestellt habe, haben mir Resultate geliefert, welche sehr für jene Vermuthungen in Beziehung auf den Menschen sprechen. Ein Hund von mittlerer Gröfse liefert, durch schnelle Verblutung getödtet, nicht mehr, als etwa ein Pfund Blut, wenn er mager und schwach ist; ist er stark und gesund, so kann er mehr, als das Doppelte liefern.

Über das Verhältnifs der arteriellen Blutmenge zur venösen hat man einige Kenntnifs. Das letztere ist in Gefäfsen enthalten, welche im Ganzen viel geräumiger sind, als die Arterien; es muß daher auch nothwendiger Weise in gröfserer Menge vorhanden seyn, ob man gleich nicht mit Bestimmtheit angeben kann, um wie viel seine Masse die des arteriellen Bluts übertrifft.

2. Die Menge des kreisenden Bluts steht im Allgemeinen im Verhältnifs zu dem Umfange der Organe und zu dem des Körpers überhaupt. Menschen, die sich durch bedeutenden Umfang des Körpers auszeichnen, besitzen eine enorme Blutmenge, wovon man sich leicht überzeugen kann durch die zahlreichen Aderlässe, welche sie in gewissen Krankheiten ertragen, und durch die Untersuchung ihrer Blutgefäfs nach dem Tode. Bei dergleichen Menschen findet man die Aorta und ihre Äste, so wie das Venensystem zuweilen drei bis vier Mal geräumiger, als dieselben Organe in einem Menschen von gleicher Gröfse, aber von weniger Corpulenz.

Man kann in lebenden Thieren mehrere Organe willkürlich vergrößern. Man messe z. B. in einem Hunde, dessen Unterleib geöffnet ist, die drei Durchmesser der Milz, und injicire dann in seine Venen eine Pinte Blut aus einem andern Hunde, und man wird sehen, wie sich seine Milz allmählig vergrößert, so dafs sie am Ende der Injection um ein Drittheil oder um die Hälfte gröfser ist, als sie vor der Injection war.



Man mache dann den entgegengesetzten Versuch. Nachdem man die Gröfse der Milz eines Thiers gemessen hat, lasse man ihm zur Ader bis zur Ohnmacht, und man wird die Milz merklich kleiner werden sehen im Verhältnifs, wie das Blut fließt. Ähnliche Beobachtungen kann man an der Leber machen; da aber das Gewebe derselben weniger ausdehnbar ist, als das der Milz, so sind auch die Veränderungen der Gröfse weniger auffallend.

Man kann sich leicht überzeugen, dafs die Menge des circulirenden Bluts im Verhältnifs steht zu der Länge des Darmcanals und zur Dicke seiner Wände. In starken und kräftigen, vollblütigen Menschen, in welchen der Unterleib sehr entwickelt ist, hat der Verdauungscanal dicke Wände, eine weite Höhle, und kann mehr als zwölf Meter lang seyn; in mageren Menschen, deren Bauch hohl ist, anstatt einen Vorsprung zu bilden, und die wenig Blut haben, sind die Wände des Darmcanals dünn, seine Höhle sehr eng, und die ganze Länge des Canals beträgt zuweilen nicht über fünf Meter. Ähnliche Beobachtungen kann man leicht auch an der Haut machen.

3. Was ich über die Gröfse der Milz im Verhältnifs zur Blutmenge sagte, ist im Stande, einiges Licht über die Verrichtungen dieses sonderbaren Organs zu verbreiten. Aus dem Angeführten geht hervor, dafs die Milz ein wahres Reservoir mit elastischen Wänden ist, welches fortwährend auf das Blut drückt, welches in ihm enthalten ist, und dasselbe in die Pfortader zu leiten bestrebt ist. Die geringe Dicke und Elastizität der Wände dieser Vene, der Mangel der Klappen in ihrem Innern müssen den Eintritt des von der Milz-gedrückten Bluts in sie sehr erleichtern. Die Milz mufs das Blut, welches in ihr enthalten ist, um so leichter ausstofsen, weil sie nicht allein sehr elastisch ist, und sich also durch diese physische Kraft zusammenzuziehen strebt, sondern weil sie außerdem noch eine eigenthümliche Art von Contractionskraft besitzt, die unter dem Einflusse mancher Substanzen deutlich wird, z. B. der Krähenaugen (*nux vomica*).

4. Da der Kreis, in welchem das Blut fließt, continuirlich und geschlossen ist, der Durchmesser des Canals aber sehr wechselnd, so mufs auch die Schnelligkeit des Blutlaufs sehr verschieden seyn; denn dieselbe Blutmenge mufs in einer gegebenen Zeit durch alle Abschnitte desselben hindurchgehen; dieses beweist die Beobachtung. Die

**Schnelligkeit** ist groß in den Stämmen und in den Hauptästen der Aorta und der Lungenarterie; in den kleineren Zweigen nimmt sie sehr ab; sie wird noch geringer in dem Momente des Übergangs der Arterien in die Venen; sie nimmt dann allmählig wieder zu, so wie das Blut aus den Venenanfängen in größere Zweige und endlich in Venenstämmen übergeht; aber niemals wird die Schnelligkeit in den Hohlvenen so groß seyn, als in der Aorta.

In den Stämmen und in den Hauptzweigen der Arterien ist der Blutstrom nicht allein, durch die Contraction der Arterien, continuirlich, sondern er ist auch durch die Wirkung der Contraction der Ventrikel stoßweis beschleunigt. Die Wirkung dieses Stoßes zeigt sich in den Arterien, wo sie gerade sind, durch eine einfache Erweiterung, wenn sie aber Bogen machen, durch eine Erweiterung und zugleich durch eine Tendenz zur Geradestreckung derselben.

Die erwähnte erste Erscheinung (die Erweiterung), mit welcher sich zuweilen die zweite (die Geradestreckung) verbindet, bildet den Puls. An Menschen und Thieren kann man ihn nur mit Leichtigkeit an den Stellen untersuchen, wo die Arterien fest an Knochen liegen, weil sie dann dem aufdrückenden Finger nicht entweichen können, wie das geschieht, wenn sie frei zwischen weichen Theilen liegen.

Gewöhnlich erkennen wir aus dem Pulse die Hauptmodifikationen in der Contraction des linken Ventrikels, ihre Geschwindigkeit, ihre Stärke oder Schwäche, ihre Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit. Aus dem Pulse erkennt man auch die Quantität des Bluts; ist diese groß, so ist die Arterie rund, groß und voll (sie leistet mehr Widerstand); ist wenig Blut vorhanden, so ist die Arterie klein, und sie läßt sich leicht zusammendrücken. Eigenthümliche Veränderungen in den Arterien haben auch einen Einfluß auf den Puls, und können machen, daß er in den Hauptarterien nicht gleich ist.

Das Schlagen der Arterien muß nothwendiger Weise auf die benachbarten Organe wirken, und zwar um so mehr, je stärker die Arterien sind, und je weniger leicht die Organe nachgeben. Die Erschütterung, welche die Organe dadurch erleiden, betrachtet man gewöhnlich als ein Beförderungsmittel ihrer Thätigkeit; indessen sind keine positiven Beweise dafür vorhanden.

Der erwähnte Einfluß kann sich in keinem Organe stärker äußern, als in dem Gehirn. Die vier Gehirnarte-



rien vereinigen sich auf der Schädelbasis in einem Kreise, und heben das Gehirn bei einer jeden Contraction des Ventrikels in die Höhe; wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man das Gehirn eines Thiers bloß legt, oder wenn man dasselbe bei Kopfwunden beobachtet. Wahrscheinlich besteht der Nutzen der zahlreichen und winkeligen Krümmungen der innern Schläfenpulsadern und der Wirbelarterien vor ihrem Eintritt in den Schädel darin, daß sie diese Erschütterung vermindern; diese Krümmungen müssen auch nothwendiger Weise den Blutlauf in diesen Gefäßen langsamer machen.

Wenn die Arterien noch sehr stark sind, wenn sie in das Parenchym der Organe treten, wie in der Leber, in der Niere u. s. w., so muß das Organ auch bei einer jeden Contraction des Herzens eine Erschütterung erleiden. Die Organe dagegen, welche die Gefäße erst erhalten, nachdem sie sich mehrfach getheilt haben, werden keine solche Erschütterung erleiden.

5. Von der Lunge bis zum Lungenvenensack ist das Blut homogen; doch trifft es sich zuweilen, daß es in den vier Lungenvenen nicht gleichartig ist. Wenn z. B. eine Lunge so sehr zerstört ist, daß die Luft nicht in ihre Läppchen eindringen kann, so wird das durch sie hindurchgehende venöse Blut nicht in arterielles umgewandelt werden; es wird in das Herz fließen, ohne diese Umwandlung erlitten zu haben; aber bei seinem Durchgange durch die linken Herzhöhlen wird es sich innig mit dem aus der andern Lunge vermischen. Von dem Aortenventrikel bis in die letzten Zweige der Aorta ist das Blut nothwendiger Weise homogen; wenn es aber in diese kleinen Gefäße gelangt ist, so theilen sich seine Elemente; wenigstens giebt es sehr viele Organe, wie die serösen Häute, das Zellgewebe, die Sehnen, Aponeurosen, Faserhäute u. s. w., in welche man den rothen Theil des Bluts nie eindringen sieht, und wo die Haargefäße nur Serum enthalten.

Diese Theilung der Blutstoffe erfolgt indessen nur im gesunden Zustande; werden die eben genannten Theile krank, so geschieht es oft, daß sich ihre kleinen Gefäße mit vollständigem Blute füllen.

Man hat diese eigenthümliche Zerlegung des Bluts aus der Beschaffenheit der kleinen Gefäße erklären wollen. Boerhaave, der in dem Blute mehrere Arten Kügelchen von verschiedener Größe annahm, meinte, die Kügelchen von

einer gewissen Gröfse könnten nur in Gefäße von ihnen angemessenem Durchmesser treten; wir haben aber gesehen, dafs die Kügelchen, wie sie Boerhaave annahm, nicht existiren.

Bichat glaubte, die kleinen Gefäße hätten eine eigenthümliche Sensibilität, vermöge deren sie nur den ihnen angemessenen Theil des Bluts in sich eindringen liefsen. Ansichten dieser Art haben wir schon mehrmals widerlegt; sie sind auch hier nicht zulässiger, denn auch die reizendsten Flüssigkeiten gehen, wenn man sie in die Arterien bringt, sogleich in die Venen über, ohne dafs sich die Haargefäße ihrem Übergange widersetzen.

6. Eine der sonderbarsten Ideen, welche die Einbildungskraft der Physiologen erfunden hat, ist die, dafs die lebenden Körper den Gesetzen der Physik nicht unterworfen wären, sondern dafs sich das Leben in beständigem Kampfe gegen diese Gesetze befinde! Als wenn ein solcher Kampf möglich wäre, als wenn eine Erscheinung der andern gegenübergestellt werden könnte!

Aus diesem Grunde, den der einfache gesunde Menschenverstand zurückweist, ist der Einfluß der Schwere, und folglich der der verschiedenen Stellungen des Körpers auf den Kreislauf wenig untersucht worden; und dennoch ist es keinem Zweifel unterworfen, dafs dieser Einfluß sehr grofs ist. Die Erfahrung der Ärzte und der Wundärzte muß ihn anerkennen; unter einer Menge von Umständen ist es vollkommen klar, dafs das Blut langsamer läuft, wenn es sich gegen seine Schwere bewegt.

Während des Schlafes und in horizontaler Lage strömt das Blut in gröfserer Menge gegen den Kopf. Der Herr Dr. Bourdon hat an sich selbst die Bemerkung gemacht, dafs, wenn er sich auf eine Seite legte, das Blut sich in den tiefer liegenden Theilen des Kopfs ansammelte und eine Anschwellung der Nasenschleimhaut dieser Seite verursachte, so dafs der Durchgang der Luft durch das entsprechende Nasenloch gehindert wurde; wendete er sich auf die entgegengesetzte Seite, so wurde das vorher verstopfte Nasenloch wieder frei, während das, welches nun am niedrigsten lag, die vorerwähnten Erscheinungen darbot.

So müssen also die Kräfte, welche das Blut bewegen, oft die Wirkungen der Schwere desselben überwinden, und die allgemeine Schwerkraft übt einen merkwürdigen Einfluß auf den Kreislauf aus. Diese Erscheinung verdient die ganze



Aufmerksamkeit der Ärzte; denn sobald eine Störung in den Functionen eintritt, treten die Wirkungen der allgemeinen physischen Kräfte deutlicher hervor.

7. Beim Durchgang durch die kleinen Gefäße giebt das Blut seine Stoffe ab; bald ist es das Serum, welches austritt und sich auf der Oberfläche einer Haut ausbreitet, bald ist es das Fett, welches sich in kleinen Zellen absetzt; hier ist es der Mucus, dort der Faserstoff; wieder an andern Orten sind es fremdartige Stoffe, welche dem arteriellen Blute zufällig beigemischt worden waren. Indem das Blut diese verschiedenen Stoffe abgiebt, nimmt es die Eigenschaften des venösen Bluts an.

Während das arterielle Blut auf diese Art Stoffe abgiebt, saugen die kleinen Venen die Substanzen, mit welchen sie in Berührung kommen, auf. Zum Beispiel im Darmcanal nehmen sie die Getränke auf; auf der andern Seite ergießen die Lymphstämme Lymphe und Chylus in das Venensystem; das Venenblut kann also nicht homogen seyn, und seine Bestandtheile müssen in verschiedenen Venen verschieden seyn; aber sobald es in das Herz gelangt ist, vermischen sich alle seine Bestandtheile durch die Bewegungen des Hohlvenensacks und des Lungenventrikels und die Anordnung der Fleischsäulen; nachdem sie innigst gemischt sind, gehen sie in die Lungenarterie über.

8. Es ist ein allgemeines Gesetz im Organismus, daß kein Organ seine Thätigkeit fortsetzen kann, wenn es kein arterielles Blut erhält; daraus ergiebt sich, daß alle andern Verrichtungen von dem Kreisläufe abhängen; aber auch der Kreislauf kann ohne das Athemholen nicht fortbestehen, weil dieses das arterielle Blut bildet, und nicht ohne die Thätigkeit des Nervensystems, weil dieses den größten Einfluß auf die Schnelligkeit des Blutlaufs hat, und auf seine Vertheilung an die verschiedenen Organe. Denn unter dem Einflusse des Nervensystems werden die Bewegungen des Herzens schneller oder langsamer, folglich eben so die allgemeinen Kreislaufsbewegungen; ferner, wenn die Organe willkürlich oder unwillkürlich in Thätigkeit sind, so lehrt die Beobachtung, daß sie eine größere Menge Blut erhalten, ohne daß desswegen der Kreislauf im Allgemeinen beschleunigt wird; und wenn ihre Thätigkeit vorherrschend wird, so nehmen die Arterien derselben bedeutend an Größe zu; nimmt dagegen ihre Thätigkeit ab, oder hört sie ganz auf, so werden ihre Arterien kleiner, und lassen

nur noch eine kleine Menge Blut zu den Organen gelangen. Diese Erscheinungen zeigen sich deutlich an den Muskeln; der Kreislauf wird in ihnen rascher, wenn sie sich zusammenziehen; contrahiren sie sich oft, so nehmen ihre Arterien an Umfang zu; werden sie gelähmt, so werden ihre Arterien sehr klein, und der Puls ist in ihnen kaum fühlbar.

Das Nervensystem kann also auf dreierlei Art auf den Kreislauf wirken: 1) indem es die Bewegungen des Herzens modificirt; 2) indem es die Haargefäße der Organe modificirt, den Blutlauf in ihnen schneller oder langsamer macht; 3) indem es auf ähnliche Art auf die Lungen wirkt, das heißt, indem es den Blutlauf durch diese Organe schneller oder langsamer macht.

Die Beschleunigung der Herzbewegungen erkennen wir aus der Art, wie die Spitze des Herzens an die Brustwand schlägt; die Hindernisse im Haargefäßkreislauf erkennt man an einem Gefühle von Einschlafen und eigenthümlichem Kriebeln; wenn endlich der Lungenkreislauf erschwert ist, so fühlen wir eine Appression, ein mehr oder weniger starkes Erstickungsgefühl.

Es ist wahrscheinlich, daß die Fäden des großen sympathischen Nerven, welche sich in den Häuten der Arterien vertheilen, irgend einen wichtigen Nutzen haben; allein derselbe ist gänzlich unbekannt; kein Versuch hat noch Licht über diesen Gegenstand verbreitet.

Die verschiedenen Bestandtheile des Bluts müssen einen großen Einfluß auf die Wirkungsart der Organe haben; wir besitzen aber nur sehr unvollständige Kenntnisse von den Modificationen, welche die chemischen Bestandtheile dieser Flüssigkeit erleiden können. Wollte man sich auf einige Untersuchungen über das Blut verlassen, so würde sich dasselbe immer gleich seyn. Wahrscheinlich werden uns die Fortschritte der thierischen Chemie bald zu genauern Kenntnissen verhelfen; wenigstens scheinen dieses einige Beobachtungen anzukündigen.

Man bringe in die Drosselvene eines Hundes ein Paar Tropfen Wasser, welches über faulenden thierischen Stoffen gestanden hat; eine Stunde darauf wird man das Thier liegend und niedergeschlagen finden, es leidet an heftigem Fieber und bricht schwarze, stinkende Massen aus; ähnliche Stoffe leert es durch den After aus; sein Blut gerinnt nicht mehr, und tritt in die verschiedenen Gewebe aus; endlich wird der Tod nicht lange auf sich warten lassen.



Diese Erscheinungen, welche die größte Ähnlichkeit mit gewissen Krankheiten des Menschen haben, wie mit dem schwarzen Erbrechen der heißen Zonen, dem gelben Fieber u. s. w., die ihre gemeinschaftliche Quelle in einer Veränderung der chemischen Bestandtheile des Bluts zu haben scheinen; ich glaube sogar bemerkt zu haben, daß die Blutkügelchen immer kleiner werden, so wie die Symptome sich entwickeln; daraus würde sich das Austreten des Bluts durch die Wände der Haargefäße, so wie die dadurch entstehenden Blutflüsse erklären. (S. mein *Journal de Physiologie*. Tom. I. und II.)

Es giebt eine Art der Alteration des Bluts, die man leicht auffinden kann, nämlich das verschiedene Verhältniß von Serum und Blutkuchen. Ich wünschte zu wissen, welche Wirkung die allmähliche Verminderung des festen und nicht auflöselichen Theils des Bluts auf die Thiere haben möchte; ich nahm daher einen gesunden Hund, und machte ihm einen Aderlaß von acht Unzen; das am andern Morgen untersuchte Blut enthielt sehr wenig Serum, ungefähr ein Achtel; anstatt des abgelassenen Bluts injicirte ich ein halbes Pfund Wasser von 30° R. in die Drosselvene; das Thier bot kein besonderes Symptom dar; am andern Morgen wiederholte ich den Aderlaß und die Injection; das Blut enthielt ein Viertel Serum und drei Viertel Blutkuchen; zwei Tage darauf machte ich wieder denselben Aderlaß und dieselbe Injection; auf dieselbe Art fuhr ich alle zwei Tage bis zum zehnten Tage fort; um diese Zeit enthielt das Blut des Thiers kaum ein Viertel Blutkuchen auf drei Viertel Serum; aber das Thier war auch schwach, bewegte sich nur mit Mühe, es schien seinen Instinkt und seine Gewohnheit zu schmeicheln verloren zu haben; seine Geisteskräfte waren verringert und schienen abgestumpft, kurz das Thier war sich nicht mehr gleich.

Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daß eine gewisse Mischung des Bluts eine wichtige Bedingung zur Ausübung der verschiedenen Verrichtungen ist.

Die verschiedenen Bemerkungen, welche ich über diesen Gegenstand gemacht habe, veranlaßten mich, an einem Menschen einen Versuch mit einer Wasserinjection in die Venen zu machen. Der Mensch, an welchem ich diesen Versuch machte, war wasserscheu und nahe am Sterben; die Injection von ungefähr einer Pinte Wasser von 30° R.

beruhigte die Wuth, in welcher er sich befand, wie durch einen Zauber. (S. mein *Journal de Physiologie*. T. III.)

*Von dem Einflusse der Inspirations- und Expirationsmuskeln auf die Bewegung des Bluts.*

Wir haben gezeigt, daß das Herz das Hauptwerkzeug des Kreislaufs ist; gewöhnlich ist es seine Contractionskraft, welche allein das Blut vorwärts treibt; indessen giebt es andre Kräfte, die oft energisch auftreten, und die oft einen so großen Einfluß auf den Lauf des Bluts haben, daß sie ihn ganz hemmen können. Diese Kräfte sind keine andern, als diejenigen, welche den Eintritt und Austritt der Luft in die Brust bestimmen.

Bei der Erweiterung des Brustkastens wird das Blut der obern und untern Hohlvenen und so immer weiter das der übrigen Venen gegen das Herz hin angezogen; der Mechanismus dieser Anziehung ist dem ähnlich, welcher die Luft in die Lungen zieht, es ist gewissermaßen eine Inspiration des Venenbluts. Dagegen werden während der Expiration alle Organe der Brusthöhle zusammengedrückt, das Venenblut wird zurückgestoßen, es fließt in die Venen bis gegen die Organe zurück, und das arterielle Blut gelangt mit größerer Leichtigkeit an seinen Bestimmungsort, weil sich der Druck der Expirationsmuskeln mit dem Druck der linken Herzkammer vereinigt.

Diese verschiedenen Erscheinungen sind bei dem ruhigen Athemholen wenig auffallend, sie werden aber sehr deutlich bei angestrengtem Athemholen oder bei großen Muskelanstrengungen, welche mit kraftvoller Contraction der Expirationsmuskeln und Verengerung der Stimmritze verbunden sind.

Die Kenntniß dieser Erscheinungen verdanken wir den Arbeiten Haller's \*), Lamure's \*\*) und Lorry's \*\*\*); sie setzen uns in den Stand, mehrere Erscheinungen zu erklären, die die Physiologen sehr in Verlegenheit gesetzt haben; wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes will ich etwas in das Einzelne gehen. Ich gebe einen Auszug aus

---

\*) *Elementa Physiologiae*. Tom. II.

\*\*) *Academie des Sciences. Ann.* 1749.

\*\*\*) *Mém. des Savans étrangers*. Tom. III.



einer in meinem *Journal de Physiologie* gedruckten Abhandlung.

Betrachtet man einige Zeit die äufsere Drosselvene eines Menschen, dessen Hals mager ist, oder noch besser, legt man diese Vene an einem Hunde blofs, so wird man bald bemerkt haben, dafs sich das Blut in ihr durch mehrere Einflüsse bewegt. Wenn sich die Brust bei der Inspiration erweitert, so leert sich gewöhnlich die Vene schnell aus, sie wird platt, und ihre Wände legen sich zuweilen dicht auf einander; wenn sich dagegen die Brust verengert, so schwillt die Vene an und füllt sich mit Blut. Diese Wirkungen sind um so auffallender, je ausgedehnter die Respirationsbewegungen sind; diejenigen, welche von der Expiration abhängen, sind viel deutlicher, wenn sich das Thier anstrengt \*).

Die Erklärung, welche Haller und Lorry von diesen Erscheinungen gegeben haben, ist auf den ersten Blick sehr einfach und genügend. Wenn sich die Brusthöhle erweitert, so findet ein Anziehen des Bluts der Hohlvenen Statt, und sofort des Bluts der Venen, welche sich in diese ergiessen. Der Mechanismus dieser Anziehung (Aspiration) gleicht ungefähr dem, durch welchen die Luft in dem Momente der Inspiration in die Luftröhre eingezogen wird.

---

\*) Die Respirationsbewegungen sind nicht die einzigen Ursachen der Blutbewegung in den Drosselvenen; bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt man, dafs die Contractionen des Hohlvenensacks einen grossen Einflufs darauf haben, wodurch eine Art unregelmässiger Palpitation in den Gefäfsen entsteht.

Wenn sich der Hohlvenensack contrahirt, so wird das Blut gegen den Kopf zurückgedrängt; dagegen wird durch seine Dilatation das Blut gegen das Herz angezogen. Wenn zufällig die Erweiterung oder die Verengerung des Brustkastens und des Hohlvenensacks zusammenfallen, so wird die Bewegung in den Drosselvenen regelmässig, das heisst, das Gefäfs leert oder füllt sich plötzlich. Da aber die Bewegungen des Hohlvenensacks viel häufiger sind, als die des Brustkastens, so mufs nothwendiger Weise ein Nichtzusammentreffen derselben eintreten, und dann wird das Schlagen der Drosselvenen sehr unregelmässig, eine Erscheinung, welche sich besonders in schweren Krankheiten zeigt, und die Haller den Venenpuls genannt hat.

Wenn sich dagegen die Brusthöhle verengert, so wird das Blut in die Hohlvenen zurückgedrängt durch den Druck, welchen alle Brusteingeweide, Gefäße, Herz, Lungen u. s. w. durch die Expirationskräfte erleiden, und dieses Zurückdrängen setzt sich allmählig auch auf die Venen fort, welche sich in sie ergießen. Daher der Wechsel zwischen Vollseyn und Leerseyn, welchen die Drosselvenen darbieten.

Um zu beweisen, daß diese Erscheinung ganz gleich ist einer ähnlichen Erscheinung in den Hohlvenen, brachte ich eine Röhre von Gummi elasticum in die Drosselvene, und schob sie hinunter bis in die Hohlvene, ja selbst bis in den Hohlvenensack; dann sieht man das Blut nur in dem Momente der Expiration aus dem Ende der Röhre ausfließen; während der Inspiration dagegen wird die Luft gewaltsam in das Herz hereingezogen und verursacht eigenthümliche Zufälle, von denen später die Rede seyn wird. Der Erfolg ist ganz ähnlich, wenn man die Röhre in die Schenkelvene bringt und sie nach der Bauchhöhle hinschiebt.

Über die Art, wie die Respiration den Lauf des Bluts in den Hauptvenenstämmen modificirt, kann also kein Zweifel bestehen.

Auch kann man sich leicht überzeugen, wenn man z. B. eine Arterie der Extremitäten öffnet, daß der Lauf des arteriellen Bluts durch die Expiration bedeutend beschleunigt wird, besonders durch große Expirationen und bei Anstrengungen; da man Thieren, an welchen man experimentirt, nicht willkürlich große Expirationen und Anstrengungen machen lassen kann, so kann man, nach dem Vorschlage Lamure's, die Seiten des Thorax mit den Händen zusammendrücken, und man sieht, je nachdem man den Druck verstärkt oder vermindert, den Strahl des arteriellen Bluts zu - oder abnehmen.

Da die Respiration einen solchen Einfluß auf den Blutlauf in den Arterien hat, so mußte man es wahrscheinlich finden, daß sie auch einen Einfluß auf den Lauf des Venenbluts haben müsse, nicht allein vermittelt der Venen, was wir eben gesehen haben, sondern vermittelt der Arterien. Eine solche Vermuthung verdiente dem Versuche unterworfen zu werden.

Ich legte daher eine Ligatur um eine der Drosselvenen eines Hundes; das Gefäß leerte sich unterhalb der Ligatur



aus, und schwoll oberhalb der Ligatur sehr an, wie das immer geschieht. Ich machte mit der Lanzette einen kleinen Einstich in den ausgedehnten Theil, so dafs eine sehr kleine Öffnung entstand; ich erhielt auf diese Art einen Blutstrom, auf welchen die gewöhnlichen Respirationsbewegungen keinen grofsen Einflufs hatten, der aber drei bis vier Mal stärker wurde, sobald das Thier eine etwas bedeutendere Anstrengung machte.

Man könnte einwenden, die Wirkung der Respiration sey nicht durch die Arterien auf die geöffnete Vene erfolgt, sondern durch die nicht unterbundenen Venenstämme, welche durch Anastomosen das aus den Hohlvenen zurückgestofsene Blut in die unterbundene Vene getrieben hätten; diese Schwierigkeit war leicht zu beseitigen.

Der Hund hat nicht, wie der Mensch, grofse innere Drosselvenen, welche das Blut aus dem Innern des Kopfs aufnehmen; in diesem Thiere ist die innere Drosselvene so zu sagen nur im Rudiment vorhanden, und der Blutlauf aus dem Kopfe und Halse geschieht fast allein durch die äufsern Drosselvenen, die in der That verhältnismäfsig sehr stark sind. Indem ich diese beiden Venen zu gleicher Zeit unterband, war ich sicher, das erwähnte Zurückströmen grösstentheils zu verhindern; allein diese doppelte Ligatur verminderte die Erscheinung, welche ich eben beschrieb, nicht allein nicht, sondern der Strom zeigte sich sogar noch viel mehr im Verhältnifs zur Respiration, denn man sah an ihm offenbar den Einflufs der gewöhnlichen Respiration, was, wie wir gesehen haben, bei der Unterbindung einer einzigen Vene nicht Statt fand. Um übrigens die Sache noch deutlicher zu machen, konnte ich die Schenkelvene zum Versuch wählen; diese Vene und alle ihre Zweige sind mit Klappen versehen, welche ein jedes Zurückströmen verhindern; zeigte sich also hier die Zunahme des Strahls während der Expiration, so konnte man überzeugt seyn, dafs der Stofs von der Seite der Arterien kam! Und dieses beobachtete ich in der That bei mehreren Versuchen: wurde die Schenkelvene unterbunden und unterhalb der Ligatur angestochen, so nahm der Strahl während grofser Expirationen auffallend zu, so wie während Anstrengungen und durch Zusammendrückung des Thorax mit den Händen.

Das Instrument des Herrn Poiseuille läfst uns diese Erscheinungen erkennen, und sie gewissermassen durch das Mafs bestimmen,

Diese und die vorerwähnten Versuche müssen nothwendiger Weise in der gewöhnlichen Erklärung der Anschwellung der Venen während der Expiration eine bedeutende Veränderung bewirken. Nach Haller, Lamure und Lorry entsteht diese Anschwellung allein durch das Zurückstoßen des Bluts der Hohlvenen in die Zweige, welche sich mittelbar oder unmittelbar in sie ergießen; aber offenbar muß man die Wirkung einer größeren Menge aus den Arterien ankommenden Bluts hinzufügen.

Dieselbe Modification muß auch die Erklärung der Bewegungen des Gehirns im Verhältniß zur Respiration erleiden; man darf also die Anschwellung dieses Organs in dem Momente der Expiration nicht mehr allein von dem Zurückströmen des Bluts in die Venen ableiten, und das Sinken desselben in dem Momente der Inspiration nicht mehr allein von dem Anziehen des Bluts in die Brusthöhle; sondern man muß den Einfluß der Respiration auf den Lauf des arteriellen Bluts, und auf den Lauf des venösen Bluts vermittelt der Arterien als einen wichtigen Theil bei der Erklärung in Anschlag bringen.

Man muß diese Erscheinung, meiner Meinung nach, auf folgende Art verstehen. In dem Momente einer starken Expiration oder einer Anstrengung werden alle Organe der Brust und des Unterleibes zusammengedrückt, das Blut wird ganz besonders in die Zweige der aufsteigenden Aorta getrieben \*); dieses Blut gelangt also in größerer Menge zum Kopfe, und strebt, schneller in die Venen überzugehen, die es zum Herzen zurückführen sollen, was auf der Stelle geschehen würde, wenn die Venen frei wären; allein dieses ist keineswegs der Fall, weil der von den Organen der Brust ausgeübte Druck auch das venöse Blut in seine Gefäße zurückgetrieben hat, obgleich sich diese rückgängige Bewegung nicht sehr weit erstreckt, wegen der Klappen, welche sich ihr widersetzen.

Indessen hat das in die Venen zurückfließende Blut bald das aus den Arterien ankommende getroffen, das Gefäß wird ausgedehnt, und der Lauf des Bluts in den Venen

---

\*) Die *Aorta abdominalis* wird auch gedrückt, und nimmt das Blut um so schwerer auf, je stärker der Druck ist, den sie erleidet, wie es Lorry a. a. O. gut beschrieben hat.



stockt allgemein; nun muß natürlich das Gehirn anschwellen und sich ausdehnen.

Von diesen Bewegungen des Zuströmens und des Zurückströmens des Bluts hängt auch das Einfließen der innern serösen Flüssigkeit in die Hirnhöhlen durch die Öffnung der vierten Hirnhöhle, und sein Wiederheraustreten aus diesen Höhlen ab. In dem Momente, wo die Sinus und die Venen des Rückenmarks ausgedehnt werden, tritt die zusammengedrückte Flüssigkeit durch den *aquaeductus Sylvii* in die dritte Hirnhöhle, und gelangt bald in die Seitenhirnhöhlen, um sodann, wenn in dem Momente der Inspiration das Blut der Venen in die Brust angezogen wird, auf demselben Wege wieder zurückzuströmen.

Was aber in dem Gehirne vorgeht, das muß auch in den übrigen Organen erfolgen, mit den Modificationen, welche die Beschaffenheit ihrer Blutgefäße mit sich bringt. Das ganze Rückenmark schwillt an; die Milz wird länger, das Gesicht wird roth und schwillt an während des Schreiens, während anhaltenden Laufens, bei Muskelanstrengungen, in heftigen Leidenschaften; die Venen der Extremitäten schwellen unter denselben Verhältnissen an; wenn man eine Person, der man einen Aderlaß macht, stark ausathmen und blasen läßt, so wird der Strahl der geöffneten Vene bedeutend stärker. Wenn Jemand eine Entzündung oder nur ein einfaches Nagelgeschwür hat, so empfindet er einen lebhaften Schmerz im kranken Theile, wenn er eine Last heben, laufen, schreien u. s. w. will. Alle diese Erscheinungen und viele andere ähnliche hängen offenbar von der Anhäufung des Bluts, während der Expiration, ab, wodurch das arterielle Blut dahin getrieben und der Rückfluß des venösen Bluts verhindert wird.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß eine mehr oder weniger lange Suspension des Kreislaufs eine der Folgen großer Expirationen oder heftiger Anstrengungen ist; diese Suspension ist um so vollständiger, je heftiger das Ausathmen oder die Anstrengung ist. Daher rührt wahrscheinlich die Unmöglichkeit, sehr große Anstrengungen länger, als einige Secunden, zu ertragen, und das Bedürfnis großer Inspirationen, welche unmittelbar darauf folgen.

Mehrere Erscheinungen im Blutlaufe scheinen mit dieser momentanen Stagnation des Bluts in den verschiedenen Geweben in Verbindung zu stehen, wie die Blutungen aus

der Nase und aus andern Organen, welche zuweilen auf heftige Anstrengungen folgen; so die starken Schweißse der Seiltänzer während ihrer Darstellungen; die vorübergehenden Kopfschmerzen, welche bei manchen Personen dem Stuhlgange folgen; die fast constante Erection, welche bei der Hinrichtung durch den Strang eintritt u. s. w.

Damit die Wirkungen der Expiration eintreten, braucht die Stimmritze nicht hermetisch verschlossen zu seyn, wie mehrere Schriftsteller geglaubt haben, denn oft finden bedeutende Anstrengungen Statt, während zugleich ein Geschrei in tiefen Tönen ausgestoßen wird, welche der ausgeathmeten Luft einen leichten Ausgang gestatten.

Einen Beweis dafür liefert auch noch die Thierarzneikunde; die Thierärzte pflegen nämlich an Dyspnö leidenden Pferden (Hartschnaufer, *Corneurs*) ein ziemlich weites Röhrchen von Metal zwischen die *Cartilago thyreoidea* und *cricoidea* einzubringen, um ihnen das Athemholen zu erleichtern. Trotz dieses immer offenen Eingangs und Ausgangs der Luft der Lungen thun diese Thiere doch ihre schweren Arbeiten fort. Einen andern Beweis könnte man aus den Versuchen ziehen, in welchen man die Seiten der Brust mit den Händen zusammendrückt, und dadurch den Lauf des arteriellen oder venösen Bluts beschleunigt. In diesem Falle spricht nichts für die Meinung, daß sich die Stimmritze schließt in dem Momente, wo man die Brust verengert. Ich habe mich übrigens von der Sache durch folgenden Versuch überzeugt.

In die Lufttröhre eines Hundes machte ich einen mehr als Zoll langen, und vier bis fünf Linien breiten Einschnitt; dann unterband ich eine seiner Drosselvenen, und machte oberhalb der Ligatur eine kleine Öffnung, durch welche auf der Stelle ein ziemlich starker continuirlicher Strahl von Venenblut entstand. Dieser Strahl nahm bedeutend zu, sobald das Thier eine Anstrengung machte, oder wenn ich die Brust zusammendrückte \*).

---

\*) Mein College de Kergaradec hat an sich selbst folgende Versuche gemacht, die vollkommen mit den erwähnten Erscheinungen übereinstimmen.

„A. Ich nahm 5 Gewichte von 20 Kilogrammen, also 100 Kilogramme, und band sie mit Stricken zusammen, und hob sie dann sowohl während des Athmens, als ohne zu athmen,



Ich mußs beim Schlusse dieses Abschnitts noch bemerken, daß die verschiedenen beschriebenen Erscheinungen um so auffallender sind, je größer die Blutmenge ist. Wenn man sie an einem Thiere untersuchen will, welches entweder von Natur wenig Blut hat, oder eine Quantität verloren hat, so wird man sie kaum erkennen, und man

---

in die Höhe; in beiden Fällen mußte ich mir helfen, indem ich die gebogenen Ellbogen auf die Knie stützte, und es war die größte Kraft, die ich, ohne unvorsichtig zu seyn, aufbieten konnte.

B. Auf eine Wage, deren Schalen an eisernen Ketten hängen, legte ich allmählig ein Gewicht von 69 Kilogramm und 5 Hectogramm, welches ich, indem ich an dem andern Ende des Balken zog, von der Erde aufhob, während ich nicht athmete; während des Athmens konnte ich nur noch 69 Kilogr. 3 Hectogr. heben.

C. Ich legte zwischen meinen Arm und meine Brust fünf metallene Platten, welche zusammen 83 Pfund 10 Unzen wogen. Mit vieler Mühe hob ich sie auf, während ich athmete. Ich empfand vielleicht etwas weniger Schwierigkeit, wenn ich den Athem anhielt; indessen war der Unterschied nicht sehr groß.

D. Ich stemmte die gebogenen Füße gegen einen gut befestigten Körper und schob kraftvoll eine sehr schwere Möbel, welche eine Person mit ebenfalls angestemmtten Füßen gegen mich zurückschob. Ich athmete und konnte doch einen großen Widerstand überwinden.

E. Ich ergriff mit meinen Händen einen Gegenstand, welcher so hoch befestigt war, daß ich ihn mit Mühe erreichen konnte, wenn ich auf die Fußspitzen trat; indem ich dann den Vorderarm gegen den Arm bog, erhob ich mich von der Erde, ohne daß ich nöthig hatte, das Athemholen zu unterbrechen. Ich erhielt dasselbe Resultat, mochte ich mir mit den Knien helfen, um an der Wand hinaufzuklettern, an der ich den Versuch machte, oder mochte ich mich gerade in die Höhe heben, ohne andres Mittel, als die Contraction meiner Armmuskeln.

F. Ich habe mich überzeugt, daß es ohne Verschleifung der Stimmritze sehr wohl möglich ist, im Springen entweder eine bedeutende Höhe zu erreichen, oder sehr weit zu gelangen.“ *Biblioth. médic. 1820. Dec.*

könnte selbst an der Wahrheit derselben zweifeln, wie das mehreren achtungswerthen Physiologen widerfahren ist. Injicirt man aber eine gehörige Menge Wasser in das Gefäßsystem, so wird man auf der Stelle alle Erscheinungen deutlich werden sehen. Dieser Vorgang, den ich mehrmals in meinen Vorlesungen gezeigt habe, ist in Beziehung auf die Erscheinungen, welche ich im Vorhergehenden auseinandersetzte, nicht zu übersehen; er liefert überdies einen neuen Beweis, wie nothwendig es ist, alle physischen Verhältnisse sorgfältig zu notiren, wenn man eine thierische Verrichtung untersuchen will.

*Von der Transfusion des Bluts und der Infusion der Arzneien in die Venen.*

Scharfsinnige Männer finden bei ihren Zeitgenossen oft einen solchen Widerstand, daß Harvey dreißig Jahre brauchte, bis es ihm gelang, seiner Entdeckung Eingang zu verschaffen, deren evidenteste Beweise von allen Seiten vorlagen; sobald aber der Kreislauf anerkannt war, wurden die Köpfe von einer Art Delirium ergriffen; man glaubte ein Mittel gefunden zu haben, alle Krankheiten zu curiren, ja, den Menschen unsterblich zu machen. Die Ursache aller Leiden wurde im Blute gesucht; um sie zu heilen, bedurfte es nichts, als das böse Blut wegzunehmen, und es durch reines, von einem gesunden Thiere genommenes Blut zu ersetzen.

Die ersten Versuche wurden an Thieren angestellt, sie hatten den glücklichsten Erfolg. Ein Hund, der einen großen Theil seines Bluts verloren hatte, erhielt das Blut eines Schafs, und befand sich wohl dabei; ein andrer alter und tauber Hund bekam durch dieses Mittel sein Gehör wieder, und schien sich zu verjüngen; einem sechsundzwanzig Jahre alten Pferde wurde das Blut von vier Lämmern injicirt, und es bekam neue Kräfte.

Man zögerte nicht, die Transfusion auch an Menschen zu versuchen. Denys und Emerez, der erstere Arzt, der zweite Wundarzt zu Paris, waren die ersten, welche den Versuch wagten; sie injicirten einem jungen Blödsinnigen das Blut eines Kalbes in größerer Menge, als man es aus den Venen des jungen Menschen hatte ausfließen lassen, und er schien seinen Verstand wieder zu erhalten; eine Lepra, ein Quartanfieber wurden auch durch dieses



Mittel geheilt; mehrere andre Transfusionsversuche wurden an gesunden Menschen, ohne alle nachtheiligen Folgen, vorgenommen.

Indessen wurde der allgemeine Enthusiasmus, den diese wiederholten glücklichen Erfolge erregt hatten, durch mehrere traurige Ereignisse gestillt. Der erwähnte junge Blödsinnige verfiel kurze Zeit nach dem Versuche in Tollheit; es wurde die Transfusion zum zweiten Mal vorgenommen, und er starb auf der Stelle an Blutharnen und in einem Zustande von Betäubung und Torpor. Ein junger Prinz von königlichem Geblüte wurde auch ein Opfer der Transfusion. Das Parlament zu Paris verbot dieselbe. Da bald darauf G. Riva in Italien die Transfusion an zwei Menschen machte, welche daran starben, so verbot sie auch der Papst.

Seit jener Zeit hat man die Transfusion als unnütz und selbst als gefährlich betrachtet; da sie indessen in einigen Fällen einen glücklichen Erfolg gehabt zu haben scheint, so wäre es sehr wünschenswerth, daß irgend ein kunstfertiger Arzt sie zum Gegenstand einer Reihe von Versuchen machte. Ich habe Gelegenheit gehabt, deren eine gewisse Anzahl zu machen, und habe nie bemerkt, daß die Infusion des Bluts eines Thiers in die Venen eines andern einen bedeutenden Nachtheil gehabt hätte, wenn man auch durch dieses Mittel die Blutmenge bedeutend vermehrte.

Sollen aber die Transfusionen ohne Nachtheil geschehen, so muß das Blut aus den Gefäßen des Thiers, welches dasselbe abgiebt, unmittelbar in diejenigen des Thiers, welches es empfängt, übergehen. Wenn das Blut in einem Gefäße oder in einer Spritze aufgefangen, und dann erst injicirt wird, so gerinnt es mehr oder weniger, und wird sodann eine Ursache des Todes für das Thier, an welchem die Transfusion gemacht wird, weil es die Lungengefäße verstopft. Alle Versuche, in denen man diesen Umstand nicht sehr sorgfältig berücksichtigt hat, können keinen Werth haben. Ich habe die Transfusion verunglücken und den Tod verursachen sehen, weil das Blut ein kleines Rohr von zwei Zoll Länge zu durchlaufen hatte, in welchem es zum Theil gerann, ehe es in den neuen Kreislauf, der es aufnehmen sollte, übergehen konnte.

### *Von der Infusion von Arzneimitteln.*

Kurze Zeit nach der Entdeckung des Kreislaufs versuchte man, Arzneimittel unmittelbar in die Venen zu bringen; der Erfolg war in einigen Fällen glücklich, in andern unglücklich. Dieses Mittel gerieth bald in Vergessenheit; man hat es aber bei Versuchen an Thieren mit Erfolg angewendet, und wendet es noch so an. Es ist eine vortreffliche Probe, um schnell über die Wirkungsart eines Arzneimittels oder eines Giftes zu urtheilen. Auf diese Art bringt man in der Thierarzneischule zu Copenhagen großen Thieren die Arzneien bei; man findet darin den Vortheil einer sehr schnellen Wirkung und eine bedeutende Ersparnis in der Dose der angewendeten Mittel.

Ein amerikanischer Arzt hat der gelehrten Welt ein schönes Beispiel der Hingebung für die Fortschritte der Wissenschaften gegeben; er injicirte sich eine gewisse Quantität Ricinusöl in die Venen; glücklicher Weise fand er einige Schwierigkeiten bei der Einbringung der Flüssigkeit, denn er wäre ohne Zweifel ein Opfer seiner Liebe zur Wissenschaft geworden. (Ich habe bemerkt, daß zähe Flüssigkeiten, wie Öl, nicht durch die Haargefäße der Lungen gehen können, daß sie also den Kreislauf zum Stocken bringen und auf der Stelle den Tod verursachen.) Die Menge des injicirten Öls kann man nach der Erzählung des Verfassers auf ungefähr zwei Quentchen schätzen.

In den ersten Augenblicken nach der Injection empfand Herr Hales nichts Aufserordentliches.

„Die erste ungewöhnliche Empfindung, welche ich hatte,“ sagt er, „bestand in einem öligten Geschmack auf der Zunge. Kurz nach Mittag, während ich das Blut von meinen Armen und Händen wusch, und ganz munter sprach, empfand ich etwas Übelkeit mit Aufstossen und Erschütterungen in den Eingeweiden, dann schien mir ein sonderbares Gefühl, welches sich nicht beschreiben läßt, schnell in den Kopf zu steigen; in demselben Augenblicke fühlte ich ein leichtes Erstarren in den Muskeln des Gesichts und des Unterkiefers, welches mir die Sprache mitten in einem Worte raubte, und zugleich hatte ich das Gefühl des Schreckens und einer leichten Ohnmacht; ich setzte mich nieder, und nach Verlauf einiger Augenblicke befand ich mich wieder etwas besser. Um ein Viertel nach zwölf Uhr hatte ich immer noch den Ölgeschmack und etwas Trocken-



heit im Munde; ich ging in die Luft, das that mir wohl; nachdem ich einige Augenblicke geruht hatte, zeigte mein Puls 75 Schläge in der Minute. Fünfunddreissig Minuten nach zwölf Uhr dauerte das Übelbefinden in den Eingeweiden fort und nahm zu, leichte Schmerzen, als hätte ich ein Abführmittel genommen, starkes Übelseyn, Betäubung, mein Arm ist steif, wovon ich die Ursache in der Binde suche. Um drei Viertel nach zwölf Uhr empfand ich noch grössere Beschwerde in den Eingeweiden, stärkeres Übelseyn, noch mehr Ölgeschmack, weniger trockner Mund; fünf Minuten später Drang zum Stuhlgang, jedoch ohne Erfolg, leichter Kopfschmerz. Um ein Uhr zwanzig Minuten nahm der Schmerz in den Eingeweiden zu, er wurde durch Druck vermehrt; heftiger Drang zum Stuhlgang ohne allen Erfolg, ähnlich, wie wenn man purgiren muß; das Übelseyn dauert fort. Zwei Stunden später fast kein Übelseyn mehr; fortdauernder, aber erfolgloser Drang zum Stuhlgang, der noch zwei Mal im Laufe des Tages sehr heftig zurückkehrte. Dieser Zustand verschwand später.“

Herr Hales war fast drei Wochen lang krank, und es dauerte lange, bis er seine Kräfte und seine Gesundheit wieder erhielt.

Die Infusion der Arzneimittel in die Venen kann heut zu Tage als das einzige Hülfsmittel in gewissen verzweifelten Fällen betrachtet werden, in denen die gewöhnliche Hülfe der Kunst unzureichend ist.

### *Über die Injection von Luft in die Venen.*

Ich weifs nicht, durch welche Täuschung Bichat an zwanzig Stellen seiner Schriften wiederholt, dafs eine zufällig in die Venen gelangte Luftblase plötzlich den Tod verursacht. Diese Behauptung ist ganz unrichtig; davon kann sich ein Jeder leicht überzeugen, wenn er mit einer Spritze Luft in eine Vene spritzt. Diese Beobachtung habe ich schon im Jahr 1809 in einer in der ersten Classe des Instituts gelesenen Abhandlung bekannt gemacht; seit jener Zeit hat Nysten eine eigene Schrift über diesen Gegenstand geschrieben; er hat nicht allein atmosphärische Luft in das Venensystem injicirt, sondern auch die mehrsten bekannten Gasarten; er hat bewiesen, dafs mehrere Gasarten, wie das Sauerstoffgas, das kohlensaure Gas, die sich in dem Blute auflösen, in ziemlich grosser Menge ohne beson-

dem Nachtheil in das Gefäßsystem gebracht werden können; daß dagegen die nicht oder schwer auflösliehen Gase oft üble Zufälle, und selbst den Tod verursachen.

Ich habe oft in meinen Vorlesungen einen wichtigen Unterschied gezeigt, der von der Art der Einbringung der Luft in die Venen abhängt: wird sie langsam injicirt, so entsteht daraus kein Nachtheil; wird sie auf einmal injicirt, so erleidet das Thier sogleich eine bedeutende Beschleunigung der Respiration, man hört ein eigenthümliches Geräusch in seiner Brust, welches von dem Schütteln herrührt, das das Blut in den Hohlvenen, in dem Hohlvenensacke, in der Lungenherzkammer und in der Lungenarterie erleidet; bald darauf stößt das Thier scharfe Töne aus und stirbt bald darauf. Bei der Öffnung des Körpers findet man das Herz, besonders die rechte Seite, die Lungenarterie u. s. w. stark von Luft oder von einem leichten Blutschaum, der fast ganz aus dem Gase besteht, ausgedehnt. Dieses findet sich auch in dem Zellengewebe der Lungen, in denen es ein Emphysem bildet, und in den Arterien aller Theile des Körpers, besonders in denen des Gehirns \*).

Den tödtlichen Erfolg des plötzlichen Eintritts der Luft in die Venen hat man mehrmals am Menschen beobachtet. Bei manchen chirurgischen Operationen wird eine Hals-

---

\*) Manche Thiere nehmen ungeheure Mengen schnell in ihre Venen gebrachter Luft auf, ohne zu sterben; ich erinnere mich, daß ich in die Venen eines alten Pferdes mit aller möglichen Kraft und Schnelligkeit zwanzig bis vierundzwanzig Litres Luft eingeblasen habe, ohne daß es sogleich starb; aber es unterlag endlich. Als wir es öffneten, fanden wir das ganze Gefäßsystem voll mit Blut gemischter Luft, und, was uns sehr auffiel, das lymphatische System ganz gefüllt mit ungeheurer Menge schwach gelber Lymphe, gemischt mit etwas Luft. Ich habe diese Beobachtung, welche einiges Licht auf den noch unbekannten Nutzen des lymphatischen Systems werfen könnte, mehrmals wiederholt; man könnte nach diesen Beobachtungen glauben, daß es unter manchen Umständen für die zu große Menge Flüssigkeit im Blutgefäßsysteme zum Reservoir dienen möchte; doch habe ich bei der künstlichen Plethora, die ich oft durch Wasser erzeugt habe, niemals eine Überfüllung des lymphatischen Systems beobachtet.



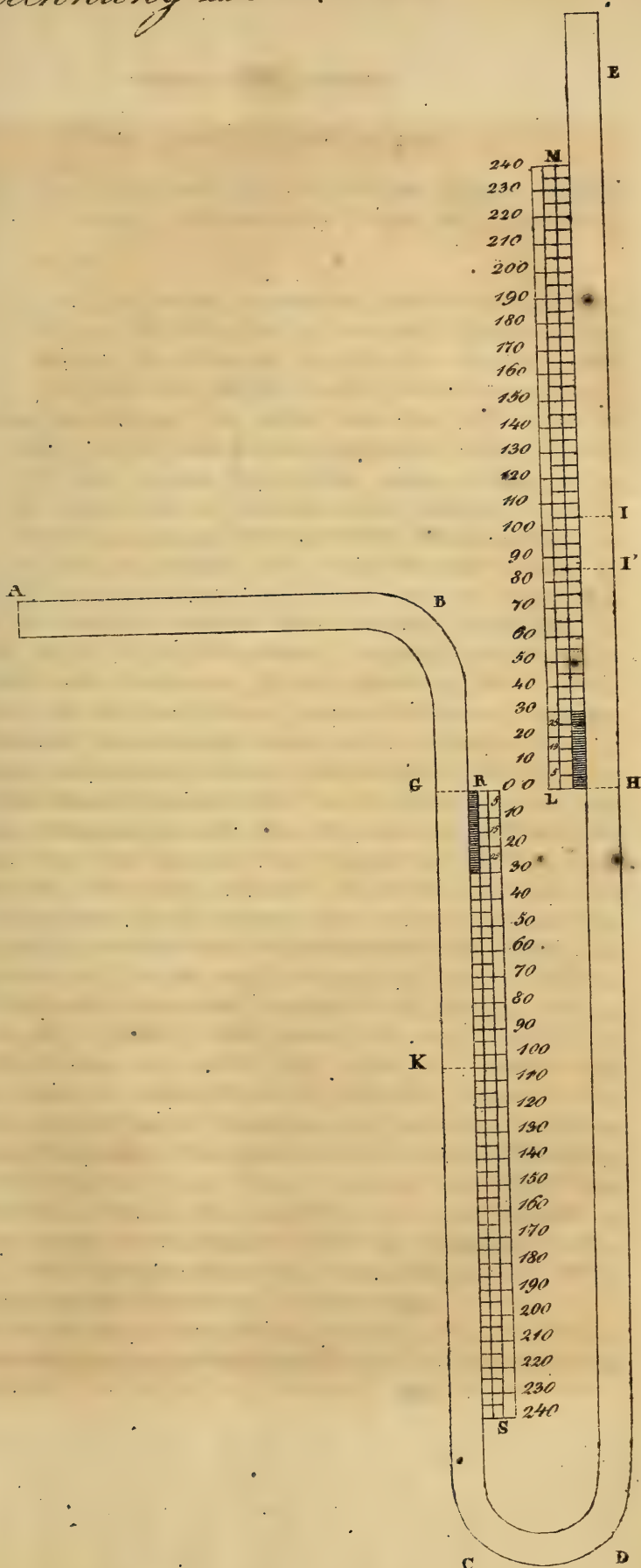
vene geöffnet; dann wird in dem Momente der Inspiration die äufsere Luft in mehr oder weniger grofser Menge durch die geöffnete Vene eingezo-gen; man hört das Geräusch der in dem Herzen bewegten und geschüttelten Luft, und der Kranke stirbt. Die Leichenöffnung weist die oben beschriebenen Erscheinungen nach.

Ein ähnlicher Zufall wird zuweilen beobachtet bei Aderlässen, die an der Drosselvene des Pferdes gemacht werden, in dem Momente, wo der Thierarzt die Vene aufhebt, um die zuvor gemachte Öffnung zu schliessen. (S. mein *Journal de Physiologie*. Tom. I.) <sup>25)</sup>.

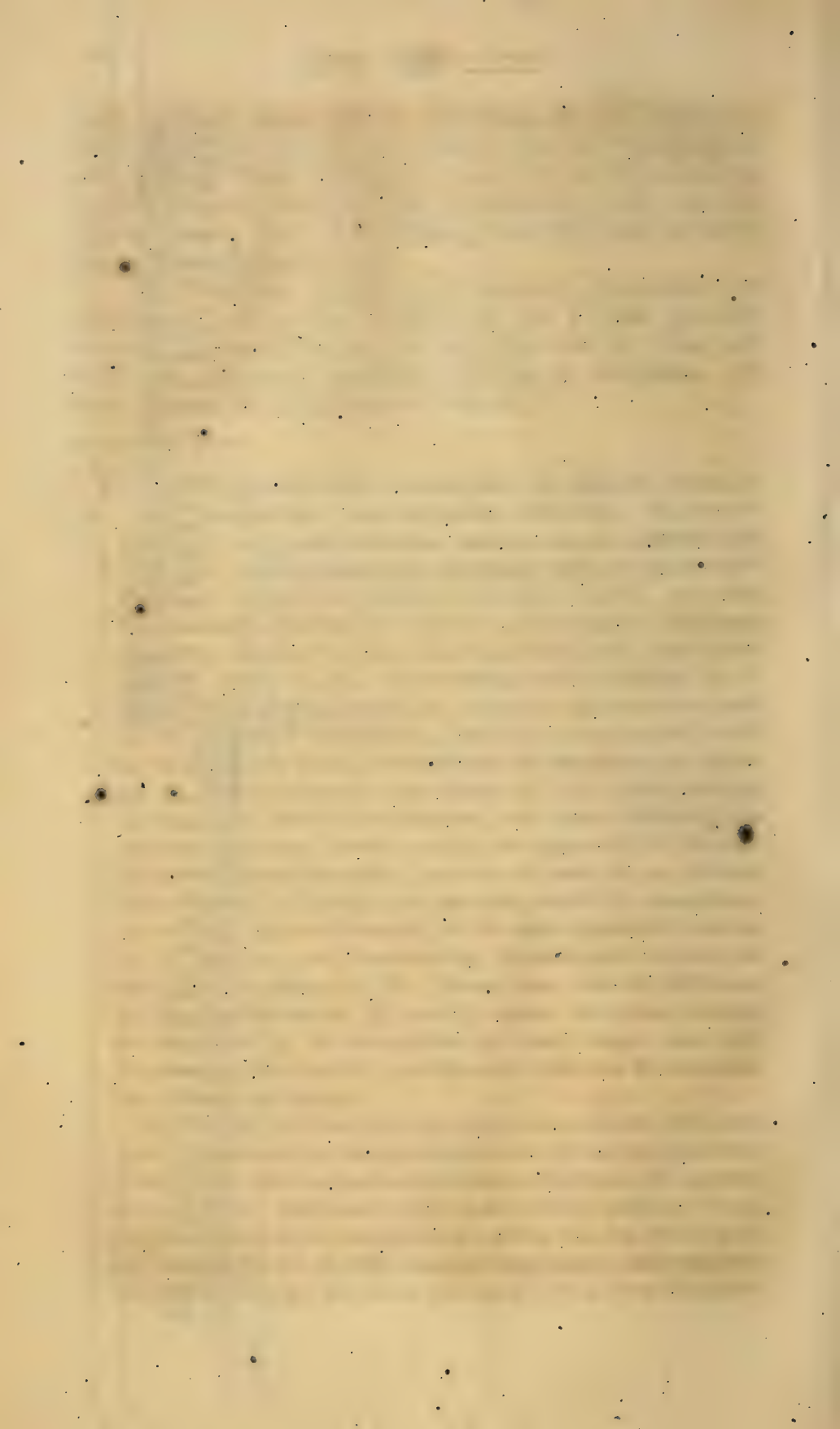
25) Über die Blutbewegung erlaube ich mir folgende Zusätze:

Die verschiedenen unzuverlässigen Methoden, die Kraft des Herzens zu schätzen, hat Burdach (*Physiologie* IV. S. 291.) zusammengestellt; allerdings dürfte Poiseuille's Verfahren etwas zuverlässigere Resultate geben, sein von M. erwähntes Instrument erläutert nebenstehende Abbildung desselben. Es besteht aus einer Glasröhre, mit einem horizontalen Arme A. B., einem absteigenden vertikalen B. C., einem wieder aufsteigenden D. E., welche so gekrümmt ist, daß sie bei B. einen Viertelkreis, bei C. D. einen halben Kreis beschreibt. Das Ende A. wird durch ein Mundstück mit Hahn an die Arterie befestigt, der Raum A. B. G. wird, um das Gerinnen des Bluts zu verhindern, mit einer Auflösung von unterkohlensaurem Natrum gefüllt, der Raum G. C. D. H. enthält eine Quecksilbersäule, so daß G. und H. in gleicher Höhe stehen. Läßt man nun das Blut durch A. einströmen, so wird die Quecksilbersäule bei G. niedergedrückt werden, bei H. steigen; zur Beobachtung dieses Drucks dienen die Maßstäbe R. S. und L. M. Nimmt man nun die Differenz des Quecksilberstandes (K. und I., wovon aber das Gewicht der Blutsäule B. K. abzuziehen ist) und kennt man den Durchmesser der Arterie, so läßt sich die von M. erwähnte Berechnung ausführen.

M's Ansicht von den Herzgeräuschen dürfte vielleicht zu berichtigen seyn. Nachdem Laennec diese von dem fühlbaren Stoffe wohl zu unterscheidenden hörbaren Herzgeräusche entdeckt, aber auch nicht ganz richtig gedeutet hatte, haben sich mit ihrer Untersuchung (außer den von Burdach *Physiologie* B. IV. S. 223. bereits angeführten Beobachtern) vorzüglich Hope, Becker (J. Hope von den Krank-







## Von den Secretionen.

Indem das Blut durch die unzähligen kleinen Gefäße geht, durch welche Arterien und Venen mit einander in

heiten des Herzens, a. dem Engl. von Becker, S. 30.), Ch. Williams (die Pathologie und Diagnose der Krankheiten der Brust, a. d. Engl. v. Velten. 1835. S. 171.), Müller und endlich die British Association in Dublin beschäftigt. Ich selbst habe fast jedes Jahr das bloß gelegte Herz eines Hundes beobachtet. Jeder Mensch wird wohl sein eigenes Herz hören, wenn er sich auf die linke Seite legt; sollte es Jemanden nicht gelingen, so dürfte er nur eine Tasse grünen Thee mit etwas Vanille trinken, er wird es, wenn er schlafen will, vielleicht mehr hören, als ihm lieb ist; wahrscheinlich wird auch dann ein Jeder Magendie's Ansicht, daß die Töne von dem Anschlagen des Herzens an die Brust herrührten, unwahrscheinlich finden. Ich finde, wie Laennec, Hope, Becker, Williams, Müller und die mehrsten neuern Beobachter, daß der erste dumpfe Ton ganz gleichzeitig mit der Systole der Herzkammern und also dem fühlbaren Herzstosse ist, daß dagegen der gleich darauf folgende helle Ton gleichzeitig mit der Diastole der Herzkammern ist, dann folgt eine kurze Pause und so fort. Von dem Anstossen des Herzens an die Brustwand können die Töne nicht abhängen, denn man hört sie noch nach Wegnahme der Brustwand, wie ich mit mehreren Zeugen an jungen Hunden und Ziegen wahrgenommen habe, und Andre eben so. Ob der erste Ton zugleich mit der Contraction der Vorhöfe entspricht, wie David Williams (*Edinb. med. a. surg. J. 1829. p. 300.*) glaubt, oder nicht, wie Charles Williams (a. a. O. S. 173.) behauptet, möchte wohl etwas schwer zu entscheiden seyn, da die Contraction der Vorhöfe als ganz kurzer Vorschlag der Contraction der Herzkammern vorausgeht. Was aber die viel bestrittene Erklärung der Entstehungsart dieser Töne (entweder vom Blut, oder der Muskelcontraction, oder den Klappen u. s. w.) betrifft, so ist diese schwer und vorzüglich durch die Pathologie aufzuklären, den Anfänger kann man vorzüglich auf Ch. Williams angeführte Schrift S. 171. verweisen.

Die Bewegung des Bluts in den Arterien hängt von der Contraction der Herzkammer und der Elastizität der



Verbindung stehen, breitet sich ein Theil der Blutstoffe auf den äußern und innern Flächen des Körpers aus; ein an-

Arterien ab. Die Blutgefäße sind immer voll Blut; kommt nun bei der Systole des Herzens eine neue Blutwelle in die volle Aorta, so wird sie nicht, wie in leeren Gefäßen geschehen müßte, langsam fortrollen, sondern sie wird durch ihren Stofs die ganze Blutsäule in Wellenbewegung versetzen; hätten nun die Arterien unelastische Wände, so würde diese Fortpflanzung mit der Schnelligkeit des Schalles erfolgen, und der Puls der Arterien gleichzeitig mit der Systole des Herzens seyn; da aber die Wände der Arterien biegsam und elastisch sind, so wird ein Theil jener Stofskraft darauf verwendet, die Arterien theils in die Länge zu extendiren, so daß in Bogen verlaufende gerade gestreckt werden, gerade verlaufende aber gebogen werden, theils aber sie in die Breite auszudehnen. Der Puls des Herzens ist daher die Folge der Contraction der Herzkammern, der Puls der Arterien die vereinigte Wirkung des Stosses der neuen Blutwelle und des Drucks des Bluts auf die Arterienwände. Wegen ihrer Elastizität contrahiren sich aber die ausgedehnten Arterienwände sogleich wieder gegen das Blut; zuerst werden die großen Arterienstämme am Herzen ausgedehnt, und contrahiren sich gegen das Blut, welches nun gegen die folgenden Arterienwände drückt und diese ausdehnt, die sich dann wieder contrahiren, und so fort; daher ist der Puls der Arterien nicht so ganz vollkommen isochronisch mit dem Puls des Herzens, sondern der erstere tritt nach Weber um  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{7}$  Secunde (also freilich nur kaum merklich) später ein. Der continuirliche, stofsweis verstärkte Lauf des Bluts in den Arterien wird daher durch das Zusammenwirken des Herzstosses und des darauf folgenden Drucks der elastischen Arterienwände bewirkt, so daß Weber ganz passend die Wirkung der letzteren mit der des Windkessels in den Feuerspritzen oder des Regulators der Gebläse vergleicht. Die erwähnte Ausdehnung der Arterien in die Breite wird durch Poiseuille's schönes Instrument, welches M. erwähnt, meßbar bewiesen; indessen kannte ich sie längst an den bloß gelegten Arterien der Thiere, als sich mir vor 2 Jahren ein schönes Beispiel darbot, sie am lebenden Menschen zu beobachten. Ein Bauer in seinen besten Jahren bekam aus mir unbekannt gebliebener Ursache eine acute Hypertrophie und Erweiterung

drer wird in kleinen hohlen Organen innerhalb der Substanz der Haut und der Schleimhäute abgesetzt; ein dritter Theil

des Herzens, der er schon nach einem halben Jahre unterlag; bei diesem Manne waren alle äußern Arterien des Gesichts und Kopfs so bis in ihre Anastomosen sichtbar, wie an einer recht vollständig und stark injicirten Leiche, und sie wurden beständig, einem Jeden sichtbar gestreckt und meßbar in die Breite ausgedehnt, so daß er mir zum lebenden Phantom für alle Zuhörer in zwei Semestern diente. Dieser Fall war mir noch nie vorgekommen und ist gewiß selten; allein einmal aufmerksam gemacht, habe ich doch auch schon bei andern Herzkranken an einzelnen Arterien Andeutungen solcher Erweiterungen gesehen, und Ärzte, die das Glück haben, einem großen Hospitale vorzustehen, werden wohl leicht ähnliche Beobachtungen machen können. Über die Pulslehre ist vorzüglich zu vergleichen *E. H. Weber Annotationes anatomicæ et physiologicæ. p. 1. de Pulsu.* In dem Zwischenraume von einem Pulsschlage zum andern rückt natürlicher Weise das Blut in den Arterien im Allgemeinen um den Raum fort, den eine Blutwelle in ihnen einnimmt.

Wenn die Arterien eine gewisse, für ein jedes Gewebe eigenthümliche, aber immer bedeutende, Feinheit erreicht haben, so theilen sie sich auf eine auch wieder für ein jedes Gewebe eigenthümliche Art, und die Gestalt der so entstandenen Gefäßnetze ist so eigenthümlich, daß auch Anfänger ziemlich leicht dahin gelangen, kleine, sonst schwer kenntliche injicirte Stückchen Niere, Milz, Muskel u. s. w. von einander zu unterscheiden. Darauf haben schon Prochaska, Sömmerring und Andre aufmerksam gemacht; am genauesten aber hat vor kurzer Zeit Berres (*Medic. Jahrb. des Österreichischen Kaiserstaates. B. 14. und 15.*) diese Netze beschrieben, und durch Abbildungen zu erläutern gesucht, denen man ansieht, daß sie nach guten Injectionen gefertigt sind; es ist nur zu bedauern, daß man so schwer Künstler findet, die die Geduld haben, diese Netze nachzubilden.

Die aus diesen Netzen hervorgehenden feinsten Gefäße, welche man Haargefäße nennt, vertheilen sich dann aber auf eine wohl in allen Geweben ziemlich, doch nicht ganz, gleiche Art, ganz ähnlich, wie oben von den Lungengefäßen bereits erwähnt, und durch Abbildungen erläutert wurde.



tritt in das Parenchym von Organen, welche man Drüsen nennt, wird dort einer besondern Elaboration unterworfen,

Der Durchmesser dieser Haargefäße ist nämlich in den verschiedenen Geweben nicht gleich groß, sondern während sie in der Chorioidea (wo sie mir am dicksten zu seyn scheinen) 0,0006 eines Pariser Zolls messen, sind sie im Gehirn nur 0,0002 dick u. s. w. Sie bilden immer ein Netzwerk, in dessen Maschen die eigene Substanz des Organs liegt; diese Maschen sind dann aber in verschiedenen Geweben von verschiedener Größe und Gestalt. In diesen Netzen behalten die Haargefäße einen gleichen Durchmesser, und die Venen treten eben so allmählig aus ihnen hervor, wie sich die Arterien in sie auflösen. Die Dicke der Haargefäße ist in den mehrsten Geweben offenbar dem Durchmesser der Blutkörnchen angemessen; aber in manchen Geweben scheinen sie allerdings, wie Berres bemerkt, fast feiner, wie die Blutkörnchen, so daß sich diese mit Gewalt durchdrängen müssen; wenigstens muß diese verschiedene Dicke der Haargefäße einen großen Einfluß auf die Schnelligkeit der Blutbewegung in den verschiedenen Geweben haben. — Das Mikroskop, wie die Injection, weist diese Canäle als constant, nicht als vag nach, so daß man also durchaus nicht annehmen kann, das Blut laufe in einem flüssigen Stoffe, in dem der Canal verschwände, wenn das Blut zu laufen aufhörte. Ob aber eine eigene Haut als Gefäßwand unterschieden werden könne, oder ob nur ein glatter Canal im Gewebe vorhanden sey, darüber ist schwerer zu entscheiden; ich hegte früher die letztere Meinung; unter einem guten Schink-Pistor'schen Instrumente erkenne ich aber wohl die den Gefäßcanal begrenzenden dunkeln Streifen als Gefäßwände, so, daß ich jetzt die erstere Meinung wahrscheinlicher finde, wenigstens für viele Gewebe (vergl. darüber Rudolph Wagner zur vergl. Physiologie des Blutes S. 67.). Durch Injection, so wie durch bestimmte mikroskopische Beobachtung sind bis jetzt nur Übergänge der Arterienenden in Venenanfänge nachgewiesen, die Blutkörnchen nehmen nur diesen Weg. Wenn M. oben annimmt, die Blutgefäße gingen in Lymphgefäße über, so muß eingewendet werden, daß die Injectionen nichts beweisen, denn der Übergang konnte durch Zerreißung oder durch Anthese erfolgt seyn, und die bis jetzt mit Gewißheit bekannten Lymphgefäße sind viel dicker,

und fließt dann, unter besondern Verhältnissen, auf die Oberfläche der Schleimhäute oder der äufsern Haut.

als die Haargefäße; allein ich glaube jetzt in der That, unter starker Vergrößerung noch kleinere, keine Körnchen führende Canäle (ob seröse Gefäße?) zu erkennen, deren Verbindung mit lymphatischen Gefäßen ich aber noch nicht kenne. Die Bewegung des Bluts in den Haargefäßen ist nicht mehr stoßweis beschleunigt, sondern continuirlich. Ob hier der Blutlauf allein noch durch Stofskraft des Herzens und Saugkraft der Venen vollbracht werde, oder ob eine Wahlanziehung der Organe, ein Einfluß des Nervensystems, eine eigene Bewegungskraft des Bluts mit wirksam sey, darüber sind die Meinungen getheilt (Wagner a. a. O. S. 69.).

Die Blutmenge, welche der menschliche Körper enthält, ist wohl großen Verschiedenheiten unterworfen, daher denn auch die Angaben zwischen 8 Pfund und 100 Pfund schwanken; Burdach glaubt 20 Pfund als Mittel annehmen zu dürfen (Physiologie B. IV. S. 101.).

Die Zeit, binnen welcher der Kreislauf des Bluts vollendet wird, zu bestimmen, unterliegt auch großen Schwierigkeiten; Burdach nimmt als Mittelzahl an, daß der Mensch 20 Pfund Blut hat, und daß das Herz bei jeder Systole  $1\frac{1}{2}$  Unzen austreibt, dann wird das Blut während 214 Pulsschlägen binnen 2 Minuten 51 Secunden einmal, und in einer Stunde 21mal vollständig umlaufen! Hering hat in Pferden die Schnelligkeit des Umlaufs durch Versuche zu bestimmen gesucht, indem er blausaures Kali in die Halsvene goß, und nun beobachtete, in welcher Zeit sich dasselbe in dem Blute verschiedener Gefäße und endlich in der Halsvene der andern Seite wieder fand; danach soll der Umlauf in 25 bis 30 Secunden erfolgen, was unmöglich scheint.

Über die Transfusion des Bluts sind die Schriften von Scheel (Kopenhagen 1802.) und Dieffenbach (Berlin 1828.) zu vergleichen.

Was M. über das Verhältniß der Milz zur Masse des Bluts sagt, gilt eigentlich vom ganzen Pfortadersystem; es bildet, wenn der Lungenkreislauf stockt, wenn das Blut von der Wärme expandirt wird, bei Biertrinkern u. s. w., eine Art Divertikel für das Blut; am auffallendsten ist dieses in den Thieren, welche längere Zeit unter dem Wasser leben kön-



Den allgemeinen Namen der Secretion giebt man demjenigen Processe, durch welchen ein Theil des Bluts aus den Kreislaufsorganen heraustritt, um sich auf innern oder äufsern Flächen auszubreiten, entweder, indem er seine chemischen Eigenschaften beibehält, oder nachdem seine Bestandtheile eine anderweite Verbindung eingegangen sind.

Man unterscheidet gewöhnlich drei Arten von Secretionen: 1) Exhalationen, 2) Absonderungen in Bälgen, 3) Absonderungen in Drüsen; diese Eintheilung läfst aber, sowohl in Beziehung auf die Absonderungsorgane, als in Beziehung auf die abgesonderten Säfte, sehr viel zu wünschen übrig. Mehrere Absonderungsorgane können weder zu den Bälgen, noch zu den Drüsen gerechnet werden; und was man gewöhnlich Drüsen oder Bälge nennt, umfaßt so verschiedene Organe in Hinsicht ihrer Gestalt, ihres Baues und der

nen, z. B. in Seehunden, Verhältnisse, die ich aus eigener Untersuchung kenne, und die noch lange nicht hinlänglich untersucht sind. Dieser Gegenstand ist von großer Wichtigkeit für die pathologische Lehre von der Venosität.

Es kann kaum einen instructiveren Versuch geben, die Kraft des Herzens eines Thiers zu beobachten, als folgenden: Man bereite die vorzüglich in England (für die heißen Colonien) gewöhnliche kalte Injectionsmasse aus Mennige oder Schieferweifs, gekochtem Leinöl und etwas Terpentinfirnis u. s. w., entblöse nun einem fest gelegten, lebendigen Krebse das Herz und bringe durch eine kleine Spritze, die man in die Lungenvenenöffnung einsticht, die Masse allmählig in das Herz, sie wird sogleich bei einer jeden Herzcontraction so gut, wie das Blut in die Arterien getrieben und rückt Stofs vor Stofs vorwärts bis in die feinsten Gefäße; ist die Injection vollständig, so wirft man das Thier in starken Weingeist, zieht es bald wieder heraus, und man hat die schönste Injection, die man erhalten kann. Solche schon im Jahr 1826 von mir gefertigte Injectionen befinden sich in der zootomischen Anstalt zu Würzburg. Auch in andern kaltblütigen Thieren, z. B. in Mollusken, Haplysien, habe ich dasselbe Verfahren mit Erfolg versucht; es hat aber viel gröfsere Schwierigkeiten, als in allen Crustaceen. Ich habe dieses Verfahren auch schon damals in meiner Zeitschrift erwähnt.

Flüssigkeiten, welche sie aus dem Blute absondern, daß es vielleicht besser gewesen wäre, sie nicht unter gleichem Namen zu vereinigen. Um uns indessen nicht zu sehr von den einmal angenommenen Ansichten zu entfernen, wollen wir die Secretionen nach der erwähnten Eintheilung abhandeln. Wir werden in diesem Abschnitte kurz seyn, denn wollten wir ihm die Ausdehnung geben, deren er fähig ist, so würden wir die Grenzen, die wir uns in dieser Schrift gesteckt haben, weit überschreiten.

## Von den Exhalationen.

Die Exhalationen finden theils im Innern des Körpers, theils auf der Haut und auf den Schleimhäuten Statt; daher theilt man sie ein in innere und in äußere.

### *Von den innern Exhalationen.*

Überall, wo große oder kleine Flächen mit einander in Berührung kommen, erfolgt eine Exhalation; überall, wo Flüssigkeiten in einer Höhle ohne wahrnehmbare Öffnung angehäuft sind, da sind sie durch Exhalation abgelagert; daher zeigt sich auch die Erscheinung der Exhalation in fast allen Theilen des thierischen Organismus; sie ist zugegen in den serösen Häuten, in den Synovialhäuten, den Schleimhäuten, dem Zellstoffe, in dem Innern der Gefäße, in den Fettzellen, in dem Innern des Auges, des Ohres, in dem Parenchyme vieler Organe, wie der Thymus, der Schilddrüse, den Nebennieren u. s. w. Durch Exhalation werden die Flüssigkeiten im Auge, in dem Labyrinthe des Ohrs gebildet und ersetzt.

Nicht alle an diesen verschiedenen Stellen exhalirten Flüssigkeiten sind schon analysirt; unter denen, welche analysirt worden sind, zeigen manche eine Ähnlichkeit mit den Blutstoffen, und namentlich mit dem Serum; dahin gehören die Flüssigkeiten der serösen Häute, des Zellgewebes, der Augenkammern; andre sind mehr davon verschieden, z. B. die Synovia, das Fett u. s. w.

### *Von der Exhalation der serösen Häute.*

Alle Eingeweide des Kopfs, der Brust und des Unterleibs sind mit einer serösen Haut überzogen, welche auch die Wände dieser Höhlen bekleidet, so daß die Eingeweide



mit den Wänden dieser Höhlen oder mit den benachbarten Eingeweiden nur mittelst dieser Haut in Berührung kommen; und da die Oberfläche derselben sehr glatt ist, so können die Eingeweide ihre Lage gegen einander und gegen die Wände der Höhlen leicht verändern.

Die Glattheit ihrer Oberfläche wird besonders durch die Exhalation, welche in ihnen vorgeht, unterhalten; von allen Punkten der Oberfläche der Haut tritt fortwährend eine sehr dünne Flüssigkeit aus, welche sich mit der benachbarten Punkte verbindet, und mit ihr eine flüssige Schicht bildet, welche das Gleiten der Organe gegen einander begünstigt.

Es scheint, daß die Leichtigkeit, mit welcher die Organe gegen einander gleiten, ihre Thätigkeit sehr begünstigt; denn so sie derselben durch eine Krankheit der serösen Haut beraubt sind, so sind auch ihre Verrichtungen gestört, ja sie hören zuweilen ganz auf.

Im Zustande der Gesundheit scheint die von den serösen Häuten abgesonderte Flüssigkeit aus dem Serum des Bluts zu bestehen, weniger aus einer gewissen Menge Eiweißstoff.

### *Von der serösen Exhalation des Zellstoffs.*

Das Gewebe, welches man Zellstoff nennt, ist allgemein im Organismus verbreitet; es dient zu gleicher Zeit dazu, die verschiedenen Organe zu isoliren und sie zu verbinden. Allenthalben besteht dieses Gewebe aus einer sehr großen Anzahl kleiner, sehr dünner Lamellen, die sich auf tausenderlei Art durchkreuzen und eine Art Filz bilden. Die Größe und die Anordnung der Blätter unterscheiden sich in den verschiedenen Theilen des Körpers. An der einen Stelle sind sie breiter, dicker, und bilden größere Zellen; an der andern sind sie sehr klein, sehr dünn, und bilden sehr kleine Zellen; an manchen Stellen ist dieses Gewebe ausdehnbar; an andern giebt es wenig nach und bietet einen bedeutenden Widerstand dar. Aber welche Beschaffenheit auch das Zellengewebe haben möge, seine Blätter sondern auf ihren beiden Flächen eine Flüssigkeit ab, welche die größte Ähnlichkeit mit der Flüssigkeit der serösen Häute hat, und zu denselben Zwecken zu dienen scheint, das heißt, sie scheint, das gegenseitige Gleiten seiner Blätter gegen einander zu erleichtern, und folglich die Bewe-

gung der Organe gegen einander zu begünstigen, und selbst die Lagenveränderung der Theile, aus denen sie bestehen.

### *Von der Fattexhalation im Zellengewebe.*

Aufser dem Serum findet man an sehr vielen Stellen des Zellgewebes eine Flüssigkeit von einer ganz verschiedenen Beschaffenheit, nämlich das Fett.

In Beziehung auf die Gegenwart des Fettes kann man das Zellgewebe in drei Abtheilungen bringen: a) solches, welches immer Fett enthält; b) solches, welches zuweilen Fett enthält; c) Zellgewebe, welches niemals Fett enthält. Die Augenhöhle, die Fußsohle, die Fingerspitzen, die Zehenspitzen enthalten immer Fett; das Zellgewebe unter der Haut, um das Herz, um die Nieren u. s. w. enthält oft Fett; endlich das Zellgewebe der Augenlider, des Hodensacks, des Innern der Schädelhöhle enthält niemals Fett.

Das Fett ist in besondern Zellen enthalten, welche mit den benachbarten nicht in Verbindung stehen; dieser Umstand hat Veranlassung gegeben zu der Meinung, daß das Gewebe, welches das Fett enthält und absondert, verschieden wäre von dem, welches das Serum bildet; da man aber diese Fettzellen niemals nachweisen kann, wenn sie kein Fett enthalten, so scheint mir dieser anatomische Unterschied noch zweifelhaft.

Die Größe, die Gestalt und die Lage dieser Zellen sind eben so verschieden, als die gesammte Fettmenge, welche sie enthalten. Einige Menschen haben kaum einige Unzen Fett, während andre mehrere Hundert Pfunde enthalten.

Nach den Untersuchungen des Herrn Chevreul ist das menschliche Fett fast immer gelb gefärbt; es ist geruchlos, und gerinnt bei einer verschiedenen Temperatur. Es besteht aus zwei verschiedenen Theilen, von denen der eine flüssig, der andre fest ist, und die selbst wieder, aber in verschiedenem Verhältniß, aus zwei neuen nähern Bestandtheilen bestehen, nämlich der Elaine und der Stearine.

Das Fett scheint besonders durch seine physischen Eigenschaften im thierischen Organismus zu nützen; in der Augenhöhle bildet es eine Art elastischen Kissens, auf dem sich der Augapfel mit Leichtigkeit bewegt; auf der Fußsohle, auf dem Gesäße bildet es eine Lage, welche beim



Auftreten oder beim Sitzen u. s. w. die Haut und die übrigen Weichtheile gegen den Druck schützt; seine Gegenwart unter der Haut macht die Formen runder, gleicht die Vorsprünge der Knochen und Muskeln aus, und trägt zur Verschönerung der Gestalten bei; und da alle Fette schlechte Wärmeleiter sind, so trägt es zur Erhaltung der Wärme des Körpers bei. Im Allgemeinen leiden fette Personen im Winter wenig von der Kälte.

Das Alter, die Lebensart haben einen grossen Einfluss auf die Entwicklung des Fetts; sehr junge Kinder sind gewöhnlich fett; im Jünglingsalter ist selten vieles Fett vorhanden; aber gegen das Alter von dreissig Jahren hin, besonders bei reichlicher Nahrung und sitzender Lebensart, nimmt die Fettmenge sehr zu, der Unterleib springt vor, das Gesäss wird stark, so wie die Brüste bei den Frauen. Das Fett hat eine um so gelbere Farbe, je älter der Mensch ist.

### *Von der Exhalation der Synovia.*

Die beweglichen Gelenke sind mit einer dünnen Haut überzogen, welche eine grosse Ähnlichkeit mit den serösen Häuten hat, die sich indessen von ihnen unterscheidet durch kleine, röthliche Verlängerungen, welche zahlreiche Blutgefässe enthalten; diese Synovialanhänge sind besonders deutlich in den grossen Gelenkhöhlen der Extremitäten. Man hat lange Zeit geglaubt, und viele Anatomen glauben noch, dass sich diese Gelenksynovialkapseln über die Gelenkknorpel fortsetzen, und ihre Gelenkflächen überziehen; aber ich habe mich mehrmals überzeugt, dass diese Häute nicht über den Umfang der Knorpel gehen.

Den Nutzen der Synovia haben wir auseinandergesetzt, als wir von den Bewegungen sprachen.

### *Von der Exhalation im Innern des Auges.*

Auch die verschiedenen Flüssigkeiten des Auges werden durch Exhalation gebildet. Eine jede derselben ist für sich von einer Haut umgeben, welche die Bestimmung zu haben scheint, sie zu exhaliren und zu absorbiren.

Die Flüssigkeiten des Auges sind: die wässrigste Flüssigkeit, deren Absonderung man gegenwärtig den Ciliarfortsätzen zuschreibt; die glasartige Feuchtigkeit, welche von der Hyaloidea abgesondert wird; die Krystalllinse;

das schwarze Pigment der Choroidea und der hintern Fläche der Iris.

Von den chemischen Bestandtheilen der wässerigten Feuchtigkeit, der Krystalllinse und der glasartigen Feuchtigkeit habe ich in dem Abschnitte von dem Sehen gesprochen; das schwarze Pigment der Iris und der Choroidea ist von Berzelius analysirt worden, es ist unauflöslich in Wasser und in Säuren; die kaustischen Alkalien lösen es auf, und die Säuren schlagen es aus dieser Auflösung nieder; es verbrennt, wie ein vegetabilischer Stoff, und hinterläßt eine eisenhaltige Asche. Versuche lehren, daß sich die wässerigte und die glasartige Feuchtigkeit sehr schnell wieder erzeugen; wenn Eiter oder Blut im Auge ergossen werden, so sieht man sie im Verlaufe einiger Tage wieder verschwinden, und die Feuchtigkeiten werden allmählig wieder durchsichtig. Der Stoff der Choroidea scheint sich nicht auf dieselbe Art wiedererzeugen zu können, wenigstens giebt es keinen Beweis dafür.

Nach den Versuchen der Herren Leroy d'Etiole und Coiteau scheint die Krystalllinse, wenn sie durch Extraction aus dem Auge entfernt wird, wiedererzeugt zu werden durch Exhalation. (S. mein *Journal de Physiologie*).

### *Von der Exhalation der Flüssigkeit im Gehirn und im Rückenmark.*

Unter den Exhalationen giebt es eine der wichtigsten und reichlichsten, und doch am wenigsten bekannte, nämlich die Flüssigkeit in der Arachnoidea, die die ganze Höhle dieser Haut erfüllt, von allen Seiten das Gehirn umgiebt, alle Vertiefungen seiner Oberfläche ausfüllt, und so eine ununterbrochene Schicht von verschiedener Dicke bildet, welche von dem Schädel bis zum Ende des Kreuzbeins reicht. Ich habe bereits erwähnt, daß dieselbe Flüssigkeit sich auch in die Ventrikel des großen und kleinen Gehirns erstreckt durch eine beständige Öffnung am untern Ende der vierten Hirnhöhle, an der Stelle, welcher die älteren Anatomen den Namen der Schreibfeder gegeben haben.

Die Quantität dieser Flüssigkeit wechselt nach verschiedenen Umständen; im Allgemeinen verhält sie sich, wie das mechanisch nothwendig ist, umgekehrt, wie das Volumen des Gehirns; wird das letztere atrophisch, so nimmt die



Flüssigkeit allein einen grossen Theil der Schädel- und Rückenmarkshöhle ein; fehlt ein Hirnlappen, wie bei Individuen, welche an Lähmung oder Contractur eines Armes oder Beines leiden, so nimmt die Flüssigkeit die Stelle ein, in welcher der fehlende Hirntheil liegen sollte.

Einen ähnlichen Ersatz habe ich bei einem jungen Mädchen von 15 Jahren gesehen, welcher das kleine Gehirn und die Brücke vollständig fehlten. (S. mein *Journal de Physiologie*.)

Ich habe selbst diese Flüssigkeit aus einem eben getödteten Pferde gesammelt und sie Herrn Lassaig ne mitgetheilt, welcher die Güte gehabt hat, sie zu analysiren; er fand in derselben folgende Bestandtheile:

Die specifische Schwere war bei einer Temperatur von  $+ 9^{\circ},5 = 10,065$ .

Wasser . . . . .	98,180
Osmazom . . . . .	1,104
Eiweissstoff . . . . .	0,035
Salzsaures Natrum . . . . .	0,610
Unterkohlensaures Natrum . . . . .	0,060
Phosphorsaurer Kalk mit Spuren von kohlen- saurem Kalk . . . . .	0,009

Man suchte vergebens in dieser Flüssigkeit nach Phosphor und auflösliehen Phosphorsalzen.

Das Hauptabsonderungsorgan dieser Flüssigkeit ist das Gefässnetz, welches Gehirn und Rückenmark überzieht (die *pia mater*).

### *Von den Blutexhalationen.*

In allen erwähnten Exhalationen ist es nur ein Theil des Bluts, welcher die Gefässe verläfst; das Blut selbst wird in mehreren Organen ergossen, und erfüllt die Art von zelligem Gewebe, woraus das Parenchym derselben zu bestehen scheint; dahin gehören die fachigten Körper der Ruthe und des Kitzlers, die Harnröhre und die Eichel, die Milz, die Brustwarze, die schwammigte Substanz mehrerer Knochen, besonders der Wirbelkörper u. s. w. Die anatomische Untersuchung dieser verschiedenen Gewebe lehrt, dafs sie beständig mit venösem Blute gefüllt sind, dessen Quantität nach verschiedenen Umständen wechselt, besonders nach dem Zustande der Thätigkeit oder Unthätigkeit der Organe.

Es giebt noch viele andre innere Exhalationen; ich erwähne nur die Exhalationen in den Höhlen des innern Ohrs, die in dem Parenchyme der Thymus, der Schilddrüse, der Nierenkapseln u. s. w.; allein die Flüssigkeiten, welche in den letztgenannten Organen abgesondert werden, sind kaum bekannt, sie sind nie analysirt worden, und ihr Nutzen ist unbekannt.

Mehr als einmal haben sich die Physiologen bemüht, sich die Erscheinung der Exhalation zu erklären; ein jeder hat nach seiner Art erklärt. Manche haben exhalirende Mündungen angenommen, andre seitliche Poren; Bichat hat besondre Gefäße geschaffen, welche er exhalirende nennt; ich sage, er hat sie geschaffen, denn er gesteht selbst, daß man diese Gefäße nicht sehen kann. Da die Existenz dieser Poren, dieser Mündungen oder dieser exhalirenden Gefäße zur Erklärung der Verschiedenheit der Exhalationen nicht hinreicht, so schreibt man ihnen eine besondre Sensibilität, und besondre Bewegungen zu, vermöge deren sie gewisse Bestandtheile des Bluts durchlassen, andre dagegen zurückhalten sollen. Wir wissen schon, wie wir es mit Erklärungen dieser Art zu halten haben.

Dagegen scheint es vielmehr ausgemacht zu seyn, daß die physischen Eigenschaften der kleinen Gefäße einen Einfluß auf die Exhalation haben, wie folgende Erscheinungen zu beweisen scheinen.

Wenn man an einer Leiche eine Arterie, die zu einer serösen Haut verläuft, mit warmem Wasser injicirt, so treten von dem Augenblicke an, wo der Strom zwischen Arterie und Vene hergestellt ist, eine Menge kleiner Tröpfchen aus der Haut hervor, welche schnell verdunsten! Hat nicht diese Erscheinung viele Ähnlichkeit mit der Exhalation?

Wenn man mit Mennige gefärbte Hausenblasenauflösung zur Injection einer ganzen Leiche nimmt, so geschieht es oft, daß die Gallerte um die Hirnwindungen herum abgelagert wird, ohne daß der Farbestoff die Gefäße verläßt; die ganze Injectionsmasse tritt dagegen auf der innern und äußern Fläche der Choroidea aus. Nimmt man ebenfalls mit Mennige gefärbtes Leinöl, so tritt das ungefärbte Leinöl oft in den großen Synovialkapseln aus, während auf der Oberfläche des Gehirns und im Innern des Auges gar keine Ausschwitzung Statt findet.

Sind das nicht wahre Secretionen *post mortem*, welche



offenbar von der physischen Beschaffenheit der kleinen Gefäße abhängen, und ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß von derselben Beschaffenheit, wenigstens zum Theil, die Exhalation während des Lebens abhängen muß?

Die Theorie der Exhalation hat nothwendiger Weise eine ganz andre Gestalt bekommen müssen, seitdem man weiß, daß die Eigenschaft, sich zu imbibiren, den verschiedenen Geweben eigen ist. Ehe man in diesem Prozesse nach dem specifischen Einfluß des Lebens, oder, wie die gangbare Sprache will, nach der Wirkung der Lebeneseigenschaften fragt, muß man erst anfangen, den Einfluß der physischen Eigenschaften zu untersuchen.

Nun ist uns aber aus Versuchen bekannt, daß sich Blut- und andre Gefäße eben so gut von innen nach aufsen, als von aufsen nach innen durchdringen lassen; Herr Fodéra hat mehrere Versuche gemacht, welche in dieser Beziehung keinen Zweifel lassen. Ein Gift wurde in das Innere einer an beiden Enden unterbundenen Arterie gebracht; bald darauf war das Gift von innen nach aufsen durchgedrungen durch die Wände desselben, und das Thier wurde ein Opfer desselben. Könnte man diesen Versuch an sehr kleinen Gefäßen anstellen, so würde man ohne Zweifel ein noch schnelleres Resultat erhalten. (M. s. im *Journal de Physiologie* Tom. III. p. 35. eine Abhandlung von Herrn Fodéra *Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation.*)

Eine der ersten physischen Ursachen der Exhalation ist also dieselbe, wie die der Absorption.

Eine andre eben so, wie die erste, rein physische Ursache bildet der Druck, welchen das Blut in dem Gefäßsysteme erleidet; dieser Druck muß sehr viel dazu beitragen, daß der dünnste Theil der Flüssigkeit durch die Wände der Gefäße hindurchgeht. Diesen Vorgang beobachtet man leicht nach dem Tode, und selbst während des Lebens. Injicirt man mit einer Spritze kraftvoll Wasser in eine Arterie, so sieht man aus allen Flächen, an welche sich die Arterie vertheilt, selbst aus ihren Zweigen und aus dem Stamme das Wasser in um so größerer Menge hervordringen, je mehr Kraft man bei der Injection anwendet.

Es giebt einen andern Versuch, durch den man diese merkwürdige Erscheinung ganz deutlich machen kann. Man injicire in die Venen eines Thiers so viel Wasser, daß

die gewöhnliche Masse seines Blats verdoppelt oder verdreifacht wird; man wird so eine bedeutende Ausdehnung seines Gefäßsystems bewirken, und folglich den Druck, den das kreisende Blut erleidet, bedeutend vermehren; dann untersuche man eine seröse Haut, z. B. das Bauchfell; man wird aus der Oberfläche derselben schnell eine Menge Serosität hervortreten und sich in der Höhle anhäufen sehen, welche unter den Augen eine wahre Wassersucht bildet. Ich habe sogar zuweilen den färbenden Theil des Bluts aus manchen Organen hervortreten sehen, z. B. aus der Leber, aus der Milz u. s. w.

Die Folgen des Drucks oder der Verstopfung der Venen, nämlich die Ödeme, und die wässerigten Ergiefsungen, hängen ohne Zweifel von der hier erwähnten physischen Ursache ab. Kurz eine jede Ursache, welche den Druck, den das Blut erleidet, verstärkt, vermehrt auch die Exhalation. Ich habe diese Zunahme der Exhalation mehrmals beobachtet im Rückenmarkscanal, auf der serösen Haut des Rückenmarks, und zwar unter den folgenden Umständen. Ich habe bereits früher bemerkt, dafs die Höhle der Arachnoidea immer im lebenden Thier mit einer eigenen Flüssigkeit gefüllt ist; ich habe nun ferner mehrmals beobachtet, dafs zu manchen Zeiten, wo sich die Thiere stark anstrengen, diese Serosität bedeutend zunimmt; man sieht sie aus den Gefäßverzweigungen, welche die eigenthümliche Hülle des Rückenmarks bilden, hervorschwitzen; dieselbe Erscheinung kann man an der Oberfläche des Gehirns wahrnehmen, wo sich immer eine mehr oder weniger dicke Schicht derselben Flüssigkeit befindet.

#### *Von den äußern Exhalationen.*

Diese bestehen aus der Exhalation der Schleimhäute, und derjenigen der äußern Haut oder der Hautausdünstung.

#### *Von der Exhalation der Schleimhäute.*

Wir haben zwei Schleimhäute: die eine überzieht den Augapfel, die Thränenwege, die Nasenhöhlen, die Sinus, das mittlere Ohr, den Mund, den ganzen Darmcanal, die sich in ihn öffnenden Ausführungsgänge, endlich den Kehlkopf, die Luftröhre und die Bronchien.

Die andre Schleimhaut bedeckt die Oberfläche der Zeugungsorgane und des Harnapparats.



Diese beiden Häute werden beständig schlüpfrig erhalten durch eine Flüssigkeit, welche sie absondern, die man Mucus nennt. Diese Flüssigkeit ist durchscheinend, zäh, fadenziehend, von salzigem Geschmack; sie röthet das Lackmuspapier, enthält vieles Wasser, salzsaures Natrum und Kali, milchsauren Kalk und Natrum, phosphorsauren Kalk. Nach den Herren Fourcroy und Vauquelin ist sich der Mucus aller Schleimhäute gleich. Dagegen glaubt Berzelius, daß er Verschiedenheiten zeige, nach den Stellen, von welchen er genommen ist. Viele glauben, daß der Mucus nur von den Bälgen abgesondert werde, welche die Schleimhäute enthalten; allein ich habe mich durch neue Versuche überzeugt, daß er auch an solchen Stellen gebildet wird, an welchen keine Bälge vorhanden sind; auch habe ich bemerkt, daß er noch lange nach dem Tode abgesondert wird; diese Erscheinung verdient die besondere Aufmerksamkeit der Chemiker.

Der Mucus bildet eine mehr oder weniger dicke Lage auf den Schleimhäuten, und wird auf ihnen mehr oder weniger schnell erneuert; das Wasser, welches er enthält, verdunstet und bildet die sogenannte Ausdünstung der Schleimhäute; er schützt auch diese Häute gegen die Einwirkung der Luft, der Speisen, der verschiedenen Drüsensflüssigkeiten u. s. w., mit einem Worte, er ist in der That für diese Häute dasselbe, was die Epidermis für die äußere Haut ist. Aufser diesem allgemeinen Zweck hat derselbe noch besondere, welche nach den einzelnen Theilen der Schleimhäute verschieden sind; so begünstigt der Nasenschleim den Geruch, der Mundschleim den Geschmack, derjenige des Magens und des Darmcanals befördert die Verdauung, derjenige der Geschlechts- und Harnwerkzeuge dient bei der Zeugung und Harnabsonderung u. s. w.

Wahrscheinlich wird ein Theil des Mucus von den Häuten, welche ihn absondern, selbst wieder eingesaugt; ein andrer Theil wird ausgeworfen, entweder für sich allein, oder gemischt mit der Lungenausdünstung, dem Kothe, dem Urine u. s. w.

### *Von der Hautausdünstung.*

Eine durchsichtige, mehr oder weniger stark riechende, salzige, saure Flüssigkeit tritt fortwährend durch die Epidermis nach aussen. Gewöhnlich verdunstet diese Flüs-

sigkeit, so wie sie in Berührung mit der Luft kommt; unter andern Umständen aber bildet sie eine tropfbare Flüssigkeit auf der Haut; im ersteren Fall ist sie für unser Auge nicht sichtbar, und führt den Namen der unmerklichen Ausdünstung; im andern nennt man sie Schweiß.

Unter welcher Form sie auch erscheinen mag, besteht die aus der Haut ausgesonderte Flüssigkeit aus vielem Wasser, einer kleinen Menge Essigsäure, salzsaurem Natrum und Kali, sehr wenigen erdigen phosphorsauren Salzen, aus einem Atom Eisenoxyd, und einer Spur thierischen Stoff. Berzelius hält die Säure des Schweißes nicht für Essigsäure, sondern für Scheele's Milchsäure. Außerdem sondert die Haut noch Kohlensäure und ein riechendes Fett aus.

Man hat sehr viele Versuche gemacht, um die Menge der Hautausdünstung, welche in einer gegebenen Zeit gebildet wird, so wie die Abweichungen, welche sie unter verschiedenen Umständen erleidet, zu bestimmen. Die ersten Versuche verdanken wir Sanctorius, welcher dreißig Jahre lang, jeden Tag, mit der größten Sorgfalt seine Speisen, seine Getränke, seine festen und flüssigen Aussonderungen, und endlich sich selbst eben so sorgfältig wog. Trotz aller Mühe und Sorgfalt gelangte Sanctorius nur zu wenig genauen Resultaten. Seit jener Zeit haben sich mehrere Ärzte und Physiker mit demselben Gegenstande mit mehr Erfolg beschäftigt; aber die ausgezeichnetste Arbeit dieser Art ist die von Lavoisier und Seguin; diese Naturforscher sind die ersten, welche den Verlust, den wir durch die Hautausdünstung erleiden, unterschieden haben von dem durch die Lungenausdünstung. Seguin schloß sich in einen Sack von Wachstaffet ein, der über dem Kopfe zugebunden wurde, und der mit einer Öffnung versehen war, die um den Mund herum mit einer Mischung von Terpenthin und Harz fest geklebt wurde. Auf diese Art gelangte nur die Lungenausdünstung in die äußere Luft. Um die Menge der letzteren zu bestimmen, war es hinreichend, sich vor und nach dem Ende des Versuchs nebst dem Sacke zu wägen auf einer sehr empfindlichen Wage. Indem er denselben Versuch außerhalb des Sacks wiederholte, bestimmte er die Gesamtmenge des excernirten Stoffs; zog er nun von der letztern das Quantum ab, von dem er wußte, daß es von der Lunge ausgeschieden war, so fand er die Menge der Hautausdünstung. Er berechnete natürlicher Weise die Speisen, die er zu sich



nahm, so wie seine festen und flüssigen Ausleerungen, und im Allgemeinen alle Verhältnisse, welche einen Einfluss auf die Hautaussonderung haben konnten. Folgende Resultate zogen die Herren Lavoisier und Seguin aus den auf diese Art angestellten Versuchen:

a) Die größte Quantität der unmerklichen Haut- und Lungenaussonderung beträgt 32 Gran in der Minute, und folglich 3 Unzen 2 Gros und 48 Gran in der Stunde, und 5 Pfund in vierundzwanzig Stunden.

b) Der geringste Verlust beträgt 11 Gran in der Minute, folglich 1 Pfund 11 Unzen 4 Gros in vierundzwanzig Stunden.

c) Diese unmerkliche Ausdünstung hat ihr Minimum während der Verdauung.

d) Unmittelbar nach dem Mittagessen hat sie ihr Maximum.

e) Die mittlere Menge der unmerklichen Ausdünstung beträgt 18 Gran in der Minute; von diesen 18 Gran kommen 11 auf die Hautaussonderung, 7 auf die Lungenaussonderung.

f) Nur die Hautausdünstung bietet vor und nach dem Essen Verschiedenheiten dar.

g) Wenn sich der Mensch nicht mehr in der Periode des Wachstums befindet, und keine Excesse begeht, so kommt er jeden Tag nach 24 Stunden so ziemlich auf dasselbe Gewicht, wie am vorhergehenden, ohne dass die Qualität der genossenen Nahrungsmittel und die Veränderungen in der Atmosphäre einen Einfluss darauf haben.

Es wäre sehr zu wünschen gewesen, dass diese schöne Arbeit fortgesetzt worden wäre, und dass sich die Beobachter nicht auf die unmerkliche Ausdünstung beschränkt, sondern ihre Beobachtungen auch auf den Schweiß ausgedehnt hätten.

Wenn die Flüssigkeit der Hautausdünstung nicht sogleich, wenn sie mit der Luft in Berührung kommt, in Dunst verwandelt wird, so erscheint sie auf der Haut in Gestalt einer tropfbaren Flüssigkeit, die eine mehr oder weniger dicke Schicht bildet. Die Ursache dieser Erscheinung kann entweder darin liegen, dass die Ausdünstung zu reichlich ist, oder darin, dass die Luft weniger Feuchtigkeit aufzulösen vermag; wir schwitzen leicht in einer warmen, feuchten Luft, weil die beiden erwähnten Ursachen zusammenwirken; wir würden lange nicht so leicht schwitzen

in einer zwar eben so warmen, aber trocknen Luft. Manche Stellen des Körpers dünsten reichlicher aus und schwitzen leichter, als andre, z. B. die Hände und die Füße, die Achselhöhlen, die Weichen, die Stirne u. s. w. Im Allgemeinen empfängt die Haut dieser Theile verhältnißmäßig mehr Blut, und an einigen, z. B. in der Achselhöhle, in den Fußsohlen, zwischen den Zehen, ist der Zutritt der Luft nicht so leicht.

Der Schweiß scheint nicht an allen Stellen dieselben Bestandtheile zu enthalten; Jedermann weiß, daß sein Geruch an verschiedenen Stellen des Körpers verschieden ist; dasselbe gilt von seiner Säure, die in den Achselhöhlen und an den Füßen viel stärker ist, als an irgend einer andern Stelle.

Wir haben gesehen, welchen Einfluß die Masse des Bluts, seine Bestandtheile, und selbst der Druck, den es in den Gefäßen erleidet, auf die inneren Exhalationen ausüben; dieselben Verhältnisse wirken auf ähnliche Art auf die Hautausdünstung; dicke und vollblütige Menschen dunsten sehr stark aus. Wenn man ein warmes Getränk zu sich genommen hat, welches leicht absorbirt wird, und daher auch leicht exhalirt werden muß, so nimmt die Hautausdünstung zu. Endlich starke Anstrengungen, starkes Laufen, schnelles Gehen haben auch bald Schweiß zur Folge, wenn die Jahreszeit warm ist. Ich kenne einen Menschen, der sich in seinem Bette willkürlich in Schweiß versetzt, wenn er einige Augenblicke sein Muskelsystem kraftvoll zusammenzieht.

Die Hautausdünstung hat im thierischen Organismus vielfachen Nutzen; sie unterhält die Weichheit der Oberhaut, und begünstigt so die Ausübung des Fühlens und des Tastens. Sie ist durch ihre Verdunstung, gemeinschaftlich mit der Lungenausdünstung, das Hauptmittel zur Abkühlung, vermöge dessen sich der Organismus in gewissen Grenzen der Temperatur erhält; außerdem scheint ihre Ausstoßung aus dem Organismus sehr wichtig, denn so oft sie vermindert oder unterdrückt wird, erfolgen mehr oder weniger bedeutende Störungen der Gesundheit, und viele Krankheiten endigen nur in dem Momente, wo eine große Menge Schweiß ausgestoßen wird <sup>26)</sup>.

---

26) Purkinje und Breschet haben gezeigt, daß der Schweiß in kleinen Canälchen abgesondert und auf die Haut



### *Von den Absonderungen der Bälge.*

Mit dem Namen Bälge, *folliculi*, belegt man kleine, hohle Organe, welche innerhalb der Haut und der Schleimhäute liegen, die man daher in Schleimhautbälge und äufsere Hautbälge eintheilt.

Überdies theilt man die Bälge ein in einfache und in zusammengesetzte.

### *Von den Absonderungen der Schleimhautbälge.*

Die einfachen Schleimhautbälge sieht man über die ganzen Schleimhäute ausgebreitet, sie sind auf ihnen mehr oder weniger zahlreich; doch giebt es ziemlich grofse Strecken auf diesen Häuten, auf denen man keine erkennt.

Die Körper, welche man auf der Zunge die schwammigten Papillen nennt, die Mandeln, die Drüsen der Cardia, die Vorsteherdrüsen u. s. w. werden von den Anatomen als Haufen einfacher Bälge betrachtet; vielleicht ist diese Ansicht nicht hinreichend begründet.

Die Flüssigkeit, welche sie absondern, ist noch wenig bekannt, sie scheint dem Mucus ähnlich, und scheint einen ähnlichen Nutzen zu haben.

### *Von den Absonderungen der Hautbälge.*

An fast allen Stellen der Haut giebt es kleine Öffnungen, welche die Mündungen kleiner, hohler, häutiger Organe sind, die immer eine eiweisstoffige und fettige Materie ent-

---

ergossen wird. Diese Schweifscanälchen bestehen aus kleinen, sehr zahlreichen, in der Lederhaut liegenden Säckchen, welche sich durch lange, spiralförmig gewundene Ausführungsgänge auf der Epidermis öffnen (Müller's Archiv. 1834. N. III. Tab. IV. Fig. 3.). — Berzelius (Thierchemie S. 506.) fand im Schweifs: Osmazom, Speichelstoff, Milchsäure, salzsaures Ammonium und viel salzsaures Natrum. — Zuletzt ist der Schweifs von Anselmino untersucht worden (Zeitschrift für Physiologie, II. S. 321.); er fand darin Osmazom, Essigsäure, essigsaure Salze, salzsaures Natrum, salzsaures Kali, Speichelstoff, schwefelsaures und phosphorsaures Natrum, phosphorsäuren und kohlensäuren Kalk und Spuren von Eisen.

halten, deren Consistenz, Farbe, Geruch, und selbst Geschmack an den verschiedenen Stellen des Körpers auch verschieden sind; diese Materie verbreitet sich fortwährend auf der Oberfläche der Haut.

Diese kleinen Organe nennt man die Hautbälge; es giebt deren wenigstens einen an der Basis eines jeden Haars, und gewöhnlich treten die Haare durch einen Balg, um auf die Haut zu gelangen.

Diese Bälge sind es, welche die schuppige, fettige Materie bilden, die man auf der Haut des Kopfs und am äufsern Ohre erblickt; auch das Ohrenschmalz wird von Bälgen abgesondert in dem Gehörgange; ebenfalls in den Bälgen ist die weifslliche, ziemlich zähe Materie enthalten, welche man in Gestalt kleiner Würmer aus der Haut des Gesichts herausdrücken kann; derselbe Stoff ist es, welcher, wenn seine Oberfläche mit der Luft in Berührung kommt, schwarz wird und die zahlreichen Flecken bildet, die man in dem Gesichte mancher Personen sieht, besonders an den Nasenflügeln und an den Wangen, und die in verschiedenen Personen einen verschiedenen Geruch hat.

Auch scheinen es die Bälge zu seyn, welche die weifslliche, riechende Materie absondern, welche an der äufsern Fläche der äufsern Geschlechtstheile fortwährend abgesondert wird.

Indem sich diese Absonderung der Bälge auf der Oberfläche der Oberhaut, der Haare u. s. w. verbreitet, unterhält sie die Weichheit und Elasticität dieser Theile, macht ihre Oberfläche glatt und glänzend, erleichtert ihre gegenseitigen Reibungen, und durch ihren Fettgehalt macht sie dieselben gegen die Feuchtigkeit weniger permeabel u. s. w.

#### *Von den Absonderungen der Drüsen.*

Drüse nennt man ein Absonderungsorgan, welches die Flüssigkeit, die es bildet, durch einen oder durch mehrere Ausführungsgänge auf die Oberfläche einer Schleimhaut oder auf die äufsern Haut ergießt.

Die Anzahl der Drüsen ist ziemlich groß; die Thätigkeit derselben nennt man die Drüsenabsonderung. Es giebt sieben Absonderungen dieser Art: die Thränenabsonderung, die Speichelabsonderung, die Gallenabsonderung, die Bauchspeichelabsonderung, die Harnabsonderung, Samenabsonderung und Milchabsonderung; dazu kommen noch die Absonderung der Schleimdrüsen und der Cowperschen Drüsen.



### *Von der Thränenabsonderung.*

Die Drüse, welche die Thränen bildet, ist sehr klein, sie liegt in der Augenhöhle über und etwas nach aussen von dem Augapfel; sie besteht aus kleinen, durch Zellstoff verbundenen Körnchen; ihre kleinen und zahlreichen Ausführungsgänge öffnen sich auf der hintern Fläche des äussern Theils des oberen Augenlides; sie erhält eine kleine Arterie, einen Zweig der *Arteria ophthalmica*, und einen Nerven, der ein Zweig des fünften Nervenpaares ist.

Im gesunden Zustande ist die Thränenabsonderung nicht sehr stark, die Flüssigkeit, woraus sie bestehen, ist hell, geruchlos, von salzigem Geschmack; die Herren Fourcroy und Vanquelin haben sie analysirt, und darin gefunden: vieles Wasser, einige Hunderttheile Mucus, salzsaures und phosphorsaures Natrum, etwas freies Natrum und Kalk. Was man indessen Thränen nennt, besteht nicht allein aus der von der Thränendrüse abgesonderten Flüssigkeit, sondern es ist ein Gemisch dieser Flüssigkeit mit dem von der Bindehaut abgesonderten Stoffe, und wahrscheinlich auch mit der Absonderung der Meibomschen Drüsen.

Die Thränen bilden eine Schicht vor der Bindehaut des Auges, und schützen sie gegen die Berührung der Luft; sie erleichtern die Reibungen der Augenlider gegen den Augapfel, begünstigen die Ausstossung fremder Körper, und begegnen der Einwirkung reizender Körper auf die Bindehaut; in einem solchen Falle werden sie sogleich in grösserer Menge abgesondert. Sie sind auch ein Mittel des Ausdrucks der Leidenschaften; die Thränen fliessen aus Trauer, Schmerz, Freude und Vergnügen; ihre Absonderung steht also unter dem besondern Einflusse des Nervensystems. Dieser Einfluss findet Statt vermittelt des Nerven, welchen das fünfte Nervenpaar zur Thränendrüse sendet.

### *Von der Speichelabsonderung.*

Die Speicheldrüsen sind: 1) die beiden Ohrspeicheldrüsen, welche vor dem Ohre und hinter dem aufsteigenden Aste des Unterkiefers liegen; 2) die beiden Unterkieferdrüsen, welche unter und an der innern Seite des Unterkiefers liegen; 3) endlich die Unterzungendrüsen, die unmittelbar unter der Zunge liegen. Von

den Ohrspeicheldrüsen und den Unterkieferdrüsen hat eine jede einen Ausführungsgang; die Unterzungendrüsen haben mehrere Ausführungsgänge. Alle diese Drüsen bestehen aus einer Vereinigung von Körnchen von verschiedener Gestalt und verschiedener Gröfse; sie erhalten im Verhältniß zu ihrer Masse starke Arterien; mehrere vom Gehirn oder vom Rückenmark stammende Nerven verbreiten sich in ihnen.

Der Speichel, welchen diese Drüsen absondern, fließt beständig in die Mundhöhle, und sammelt sich in ihrem untern Theile; er nimmt zuerst den Raum zwischen dem vordern und seitlichen Theile der Zunge und dem Unterkiefer ein; und wenn dieser Raum angefüllt ist, so gelangt er auch in den Raum zwischen der Unterlippe, den Backen und der Aufsenseite des Unterkiefers; indem er sich auch in der Mundhöhle ablagert, vermischt er sich mit den von der Schleimhaut und von den Schleimbälgen abgesonderten Flüssigkeiten.

Diese gemischte Flüssigkeit, welche indessen allerdings fast ganz von den Speicheldrüsen herrührt, ist es, die mehrmals unter dem Namen Speichel analysirt worden ist. Man fand ihn farblos, fadenziehend und geruchlos, von schwachem Geschmack, etwas schwerer, als Wasser. Nach Berzelius besteht er aus: Wasser 992,9; einem eigenthümlichen thierischen Stoff 2,9; Schleim 1,4; salzsaurem Kali und Natrum 0,7; weinsteinsaurem Natrum mit thierischem Stoff 0,9; Natrum 0,2. Wahrscheinlich sind sich die Bestandtheile des Speichels nicht immer gleich, denn zuweilen ist er merklich sauer.

Wir verdanken Herrn Mitscherlich, einem gelehrten Arzt und geschickten Chemiker, eine interessante Analyse des Speichels, welcher aus einer Fistelöffnung der Ohrspeicheldrüse genommen wurde. Derselbe Gelehrte hat auch mehrere interessante Bemerkungen über die Speichelabsonderung selbst gemacht. Folgendes sind einige seiner Bemerkungen:

Die Menge Speichel, welche während des Essens und Trinkens abgesondert wird, ist sehr bedeutend, und um so größer, je härter und reizender die Speisen sind.

Die Quantität des Speichels ist um so geringer, je mehr Nahrungsmittel man zu gleicher Zeit in den Mund bringt. Durch die Bewegungen des Unterkiefers wird der Zufluß desselben befördert.



Während des Sprechens sammelte Herr Mitscherlich von seinem Kranken, in Zeit von einigen Minuten, mehrere Tropfen eines sehr hellen Speichels.

In vierundzwanzig Stunden lieferte die Fistel 65 bis 95 Grammen Speichel, mehr oder weniger nach der Beschaffenheit der Speisen.

Wenn man die Quantität des von der Parotis abgesonderten Speichels vergleicht mit derjenigen, welche der Kranke in gleicher Zeit auswarf, so findet man für 15 Minuten das Verhältniß wie 0,92 zu 6,27. Die Härte der Speisen kann eine Verschiedenheit von 3 bis 9 hervorbringen.

Herr Mitscherlich fand gewöhnlich den Speichel schwach sauer reagirend, zuweilen neutral, und unter andern Umständen stark alkalisch.

Außer der Zeit der Mahlzeiten ist er sauer.

Während der Mastication ist er alkalisch, die Säure verschwindet zuweilen schon mit dem ersten Bissen Speisen.

Nach den Herren Tiedemann und Gmelin würde das specifische Gewicht des Speichels eines Tabakrauchers 1,0043 betragen. Nach Herrn Mitscherlich wechselte dasjenige des farblosen Speichels aus der Fistel von 1,0061 bis 1,0088.

Der Speichel enthält Salzsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure; aber die Quantität dieser Säuren reicht nicht hin zur Neutralisation der Kalien; nach der Sättigung dieser Säuren bleiben von 100 Theilen noch 0,094 Kali und 0,024 Natron, welche mit einer organischen Säure verbunden sind, nämlich mit der Milchsäure, deren Quantität Herr Mitscherlich nicht genau bestimmen konnte.

Ein Tropfen Eisenchloridauflösung bewirkt in einer gewissen Menge ausgeworfenen Speichel eine deutliche rothe Färbung; dieselbe Erscheinung zeigte sich in dem Speichel aus der Fistel. Es besitzt also der Speichel in der That die Eigenschaft, sich durch Eisenchloridauflösung zu röthen <sup>27)</sup>.

---

27) Man vergleiche, was ich bereits oben S. 49. über die Speichelabsonderung hinzugefügt habe.

Bei einem Menschen, der sich den Oesophagus durchschnitten hatte, sammelte Gairdner während einer Mahlzeit aus Bouillon, die ihm durch das untere Ende injicirt

### *Absonderung des Bauchspeicheldrüsensafts.*

Die Bauchspeicheldrüse liegt in der Bauchhöhle quer hinter dem Magen; sie hat einen Ausführungsgang, welcher sich in dem Zwölffingerdarm, neben dem Gallengange, öffnet. Wegen ihrer körnigten Struktur hat man sie für eine Speicheldrüse gehalten; sie unterscheidet sich aber von diesen durch die Kleinheit ihrer Arterien, und dadurch, daß sie keinen Hirnnerven zu erhalten scheint.

De Graaf, ein holländischer Anatom, hat früher ein Verfahren angegeben, den Bauchspeicheldrüsensaft zu sammeln; dieses besteht darin, daß man in das vordere Ende des Ausführungsgangs der Drüse einen kleinen Federkiel in diesen einbringt, der in eine kleine Flasche führt, welche unter dem Bauche des Thiers befestigt ist. Ich habe dieses Verfahren mehrmals versucht, glaube aber, daß es unausführbar ist; der Federkiel oder jede andre Canüle, zerreißt die Schleimhaut des Canals, es fließt Blut, und die Canüle ist bald verstopft. Ich bediene mich eines viel einfacheren Mittels. Ich lege die Mündung des Canals an einem Hunde bloß, trockne die Schleimhaut in der Umgebung desselben ab mit feiner Leinwand, und warte, bis ein Tropfen Flüssigkeit hervortritt, und sauge mit einer Pipette, einem in der Chemie gebräuchlichen Instrumente, denselben sogleich, wie er erscheint, auf. Auf diese Art ist es mir gelungen, einige Tropfen Bauchspeicheldrüsensaft zu sammeln, aber niemals genug, um eine hinreichend genaue Analyse anstellen zu können. Ich bemerkte an demselben eine hellgelbe Farbe, einen salzigen Geschmack, keinen Geruch; ich fand ihn alkalisch reagirend, und er gerann zum Theil durch Anwendung der Wärme.

(In den Vögeln, welche zwei Bauchspeicheldrüsen besitzen, habe ich bemerkt, daß die Ausführungsgänge eine fast beständige peristaltische Bewegung zeigen; auch wird

---

wurde, sechs bis acht Unzen Speichel! und unter gewöhnlichen Verhältnissen ist die Absonderung wahrscheinlich viel größer (*Edinb. med. a. surg. Journ.* Vol. XVI. p. 355.).

Einen beachtenswerthen Anfang über die wechselnden chemischen Eigenschaften des Speichels in Krankheiten haben wir vor kurzer Zeit von Donné erhalten (*Archives générales de Méd.* 1835. Mai et Juin).



der Bauchspeicheldrüsensaft in viel größerer Menge abgesondert; er besteht fast ganz aus Eiweißstoff, wenigstens gerinnt er durch die Hitze, wie Eiweiß).

Was mich in den Säugthieren am meisten befremdete, als ich versuchte, mir Bauchspeicheldrüsensaft zu verschaffen, das ist die geringe Menge desselben, welche abgesondert wird; gewöhnlich fließt kaum alle halbe Stunden ein Tropfen aus, und zuweilen habe ich noch länger gewartet, bis einer zum Vorschein kam; die Absonderung scheint während der Verdauung nicht schneller zu erfolgen; vielleicht ist sie im Gegentheil um diese Zeit noch langsamer. Im Allgemeinen glaube ich, daß die Absonderung in sehr jungen Thieren reichlicher ist.

Die Herren Leuret, Lassaigne und Watrin haben interessante Untersuchungen angestellt über die Absonderung und die chemische Zusammensetzung des Bauchspeicheldrüsensafts des Pferds:

Sie legten ein Pferd auf die linke Seite, schnitten die Bauchhöhle auf, und legten den Zwölffingerdarm bloß; dann schnitten sie diesen Darm der Länge nach auf; sie bemerkten zwei Wülste; nachdem sie diese geöffnet hatten, flossen zweierlei Flüssigkeiten aus ihnen aus, eine grünlichgelbe, und eine in geringerer Menge ausfließende, farblose; die erstere war, wie man sich leicht denken kann, die Galle, die andere der Bauchspeicheldrüsensaft. Sie brachten nun ein Rohr von Gummi elasticum in den Canal der farblosen Flüssigkeit ein, und befestigten sie darin durch eine Ligatur; am andern Ende des Rohrs befand sich eine kleine Flasche von Gummi elasticum, die durch ein Band stark zusammengedrückt war, um die Luft aus ihr auszutreiben; sobald das Rohr in dem Bauchspeicheldrüsengange hinreichend befestigt war, wurde das Band von der Flasche weggenommen; dann übte die Flasche vermöge ihrer Elasticität auf den Bauchspeichel eine das Gelingen des Versuchs befördernde Saugkraft aus. Als sie die Flasche nach Verlauf einer halben Stunde wegnahmen, fanden sie in derselben ungefähr drei Unzen einer farblosen, etwas salzigen und alkalischen Flüssigkeit.

Ihr specifisches Gewicht betrug 1,0026.

Nach einer sorgfältigen Analyse enthielt diese Flüssigkeit:

Wasser . . . . .	99,1	
In Weingeist löslichen thierischen Stoff	}	0,9
In Wasser löslichen		
Spuren von Eistoff		
Mucus und freies Natrum		
Chlornatrium und Potassium		
Phosphorsauren Kalk		
		100,0

Dieselben Gelehrten haben an Hunden das von de Graaf und Schuyl angegebene Verfahren versucht, sie sind aber eben nicht glücklicher gewesen, als ich. Sie versichern, daß man schnell die Aussonderung einer grossen Menge Bauchspeicheldrüsensaftes bewirken kann, wenn man die Mündung des Bauchspeicheldrüsengangs im Zwölffingerdarm mit Reizmitteln, besonders mit schwachen Säuren berührt.

Den Herren Tiedemann und Gmelin ist es gelungen, sich Bauchspeicheldrüsensaft von Hunden und Schafen zu verschaffen durch ein dem des de Graaf sehr ähnliches Verfahren; das wichtigste Resultat ihrer Untersuchungen ist das, daß dieser Saft in chemischer Hinsicht sehr verschieden ist von dem Speichel, mit welchem ihn mehrere Physiologen verglichen hatten.

Trotz der Wichtigkeit der angeführten Untersuchungen, und trotz des Lichtes, welches sie über diesen Gegenstand verbreitet haben, muß ich doch, wie in der vorhergehenden Ausgabe dieser Schrift, behaupten, es ist gegenwärtig noch unmöglich anzugeben, wozu der Bauchspeicheldrüsensaft dient.

### *Von der Absonderung der Galle.*

Die größte aller Drüsen ist die Leber; sie unterscheidet sich noch von allen übrigen Absonderungsorganen, daß sie von allen allein, aufser dem arteriellen Blute, welches sie, wie alle übrigen erhält, noch von einer sehr grossen Menge venösen Blutes durchströmt wird. Ihr Parenchym gleicht dem der übrigen Drüsen durchaus nicht, und die Flüssigkeit, welche sie absondert, unterscheidet sich eben so sehr von allen übrigen Drüsenflüssigkeiten.

Der Ausführungsgang der Leber verläuft zum Zwölffingerdarm; ehe er aber zu diesem gelangt, verbindet er sich



mit einem häutigen Sacke, den man die Gallenblase nennt; die Verbindung erfolgt durch einen kleinen Canal, den man den Blasengang nennt; dieser enthält in seinem Innern eine kleine, von Herrn Amussat entdeckte (??) spiralförmige Klappe. Die Gallenblase ist fast immer mit Galle gefüllt.

Wenige Flüssigkeiten sind so zusammengesetzt und so verschieden von dem Blute, als die Galle; ihre Farbe ist grünlich, ihr Geschmack sehr bitter, sie ist zäh, fadenziehend, bald hell, bald trüb. Sie enthält Wasser, Eiweißstoff, einen Stoff, welchen einige Chemiker harzartig nennen, einen gelben Farbestoff (wahrscheinlich ist dieser gelbe Stoff der Galle derselbe, welcher auch das Blutserum, den Urin u. s. w. färbt), Natrum, Salze, nämlich salzsaureres, schwefelsaures, phosphorsaures Natrum, phosphorsauren Kalk und Eisenoxyd. Diese Eigenschaften hat die in der Gallenblase enthaltene Galle; die, welche unmittelbar aus der Leber kommt, und die man Lebergalle nennt, ist in dem Menschen niemals analysirt worden; sie ist gewöhnlich nicht so dunkel gefärbt, weniger zäh, und, wie man sagt, weniger bitter, als die Blasengalle.

Herr Lassaigue hat die aus einem lebenden Hunde genommene Lebergalle untersucht, und sie von der Blasengalle nicht verschieden gefunden.

Nach Herrn Thenard enthält die Galle in 800 Theilen:

Wasser . . . . .	700
Grünen harzigen Stoff . . . . .	15
Pikromel . . . . .	69
Grüngelben Farbestoff . . . . .	
Natrum . . . . .	4
Phosphorsaures Natrum . . . . .	2
Salzsaures Kali und Natrum . . . . .	3,5
Schwefelsaures Natrum . . . . .	0,8
Phosphorsaures Natrum und Bittererde . . . . .	1,2
Eisenoxyd . . . . .	Spuren.

Herr Chevreul hat in derselben auch Cholasterine gefunden.

Das Resultat einer grossen Anzahl Versuche der Herren Tiedemann und Gmelin ist, daß die Galle des Menschen enthält:

Cholasterine,  
 Gallenharz,  
 Pikromel,  
 Talgsäure,  
 Eine große Menge in Wasser löslichen Stoffe,  
 Farbestoff,  
 Mucus,

und ohne Zweifel, sagen diese Gelehrten, mehrere andre Stoffe.

Die Gallenabsonderung scheint fortwährend zu erfolgen; denn wenn man an einem Thiere den Gallengang bloß legt, so sieht man immer die Galle tropfenweis auf die Schleimhaut des Darms laufen, unter welchen Verhältnissen sich auch das Thier befinden mag. Die Gallenblase scheint sich besonders anzufüllen, wenn der Magen leer und der Druck im Unterleibe geringer ist; unter diesen Umständen schien sie mir immer stärker ausgedehnt; aber sie leert sich während der Anfüllung des Magens nicht vollständig aus. Zur Ausleerung der Galle aus der Blase trägt nichts kräftiger bei, als das Erbrechen. Ich habe sie leer und schlaff in Thieren gefunden, die an einem brechenerregenden Gifte gestorben waren; aber weder an der Blase, noch an den Lebergängen, oder an dem Blasengange habe ich Spuren von Contractilität beobachtet, und doch habe ich auf diese Organe alle die Reize angewendet, welche am Darmcanal, an der Harnblase u. s. w. Contractionen veranlassen. (In den Vögeln sind Gallenblase und Gallengänge contractil.)

Welches ist die Ursache, daß die aus der Leber kommende Galle zur Gallenblase läuft, und sich in dieser anhäuft? Diese scheint in der Eigenthümlichkeit des Gallengangs zu liegen, denn dieser verengert sich bedeutend, indem er die Darmwand durchbohrt; da nun die Galle einigen Widerstand findet, in den Darmcanal zu gelangen, so fließt sie in den Blasengang zurück, wo sie weniger Schwierigkeit findet. Von diesem Vorgange kann man sich noch an einer Leiche überzeugen, wenn man eine Injection durch den Lebergang versucht, denn die Flüssigkeit geht zum Theil in den Darm, zum Theil aber in die Gallenblase über. Wahrscheinlich spielt die oben erwähnte spiralförmige Klappe eine wichtige Rolle, entweder beim Eintritt der Galle in die Blase, oder beim Austritt derselben aus diesem Reservoir.



Da die Leber sowohl venöses Blut aus der Pfortader, als arterielles Blut aus der Leberarterie empfängt, so haben sich die Physiologen sehr darüber beunruhigt, zu wissen, welche von beiden Blutarten zur Bildung der Galle dient. Mehrere haben geglaubt, daß das Pfortaderblut reicher an Kohlenstoff und an Wasserstoff, als das Blut der Leberarterie, auch geschickter sey, die Elemente der Galle abzugeben, als das letztere. Bichat hat diese Ansicht mit Glück bekämpft; er hat gezeigt, daß die Menge des arteriellen Bluts, welche zur Leber gelangt, mehr im Verhältniß zur abgesonderten Galle steht, als diejenige des Pfortaderbluts; daß die Gröfse des Gallenganges in keinem Verhältniß stehe zu der Gröfse der Pfortader; daß das Fett, eine sehr wasserstoffreiche Substanz, aus dem arteriellen Blute abgesondert werde u. s. w.; er hätte noch hinzufügen können, daß nichts beweist, daß das Pfortaderblut eine gröfsere Ähnlichkeit mit der Galle habe, als das arterielle Blut. Ich mag mich nicht in diesen Streit einlassen, beide Ansichten sind gleich entblöfst von Beweisen. Übrigens giebt es keinen Grund gegen die Ansicht, daß beide Blutarten zur Absonderung dienen; die Anatomie scheint sogar dafür zu sprechen, denn Injectionen beweisen, daß alle Gefäße der Leber, Arterien, Venen, Lymphgefäße und Absonderungsgefäße mit einander in Verbindung stehen.

Die Galle trägt auf eine sehr nützliche Art zur Verdauung bei; auf welche Weise, ist aber unbekannt. In der Unwissenheit, in welcher wir uns in Hinsicht der Ursachen der Krankheiten befinden, schreiben wir der Galle schädliche Eigenschaften zu, welche sie wahrscheinlich durchaus nicht hat <sup>28)</sup>.

---

28) Zur Gallenabsonderung steht offenbar die Pfortader in der nächsten Beziehung. Es ist längst bekannt, und jeder kann sich leicht davon überzeugen, daß sich die Leberarterie zunächst als Ernährungsgefäß auf den Gallengängen und der Pfortader vertheilt (gar schön z. B. in den kranken Lebern von Ziegen, die an Leberegeln starben), während sich die Pfortader ganz anders vertheilt; im Haargefäßnetz gehen aber beide in die Lebervenenanfänge über, und scheinen da in sehr offner Verbindung zu stehen, so daß es gewagt seyn möchte zu behaupten, die Leberarterie trage gar nichts zur Gal-

### Von der Urinabsonderung.

Die Absonderung, mit welcher wir uns jetzt beschäftigen wollen, unterscheidet sich in mehr, als einer Hinsicht

lenabsonderung bei. (Auser vielen ältern Schriften s. Philipps in der *London medical gazette* 1833, und Kiernan in *Philosophical Transactions*. 1833.) Das Pfortadersystem (welches bekanntlich in den niedern Wirbelthierclassen viel ausgebreiteter ist, als in den Säugethieren und in dem Menschen) kann übrigens verschiedene Verrichtungen haben.

1) Wirkt die Pfortader offenbar als eine Art Blutdivertikel, da sie in allen ihren Zweigen, besonders aber in der Milz, im Netz und in ihrem Stamme sich sehr bedeutend auszudehnen, und dann wieder auf ihren gewöhnlichen Durchmesser zurückzukommen vermag; am gewöhnlichsten scheint dieses in den im Wasser lebenden Säugethieren der Fall zu seyn, deren Netz auch sehr groß ist; daß es aber bei einer jeden eintretenden größeren Blutfülle (also z. B. bei Biertrinkern!) geschehe, zeigen Magendie's oben angeführte interessante Versuche (s. oben S. 347. Ich habe übrigens schon Ähnliches in meiner Schrift über Bau und Verrichtung der Milz angeführt); derselbe Fall wird eintreten bei jeder Expansion des Bluts, oder bei Krampf in äußern Theilen. Diese Erscheinung ist von äußerster Wichtigkeit für die Pathologie.

2) Wir haben gesehen (oben S. 225.), daß viele Stoffe, die in andre Venen injicirt Krankheit oder Tod bringen, ohne Nachtheil in die Pfortader injicirt werden können, weil sie bei ihrem Durchgange durch die Leber entweder ausgeschieden, oder zersetzt, oder wenigstens über eine größere Blutmasse vertheilt werden. Pfortader und Leber können also wohl auch im Darmcanal aufgenommene schädliche Stoffe unschädlicher machen.

3) Das Pfortaderblut muß eine eigenthümliche Mischung haben, denn

a) haben wir früher gesehen (s. oben S. 224.), daß die Venen eine große Menge Stoffe, besonders aber Wasser im Magen und Darmcanal aufnehmen;

b) haben wir (S. 166. 168. Anmerk.) sehr wahrscheinlich gefunden, daß die Gekrösarterien den Lymphgefäßen Faserstoff und Blutroth abgeben zur Chylification; diese Stoffe müssen also dem Venenblute fehlen.



von den vorhergehenden. Die Flüssigkeit, welche das Resultat derselben ist, ist viel reichlicher, als die irgend einer

---

c) scheinen aber auch bestimmte Versuche für eine eigenthümliche Mischung des Pfortaderbluts zu sprechen.

Nachdem schon Dumas, Autenrieth und Andre eine eigenthümliche Beschaffenheit des Pfortaderbluts angenommen hatten, machte ich in meinen Studentenjahren mehrere Versuche, aus denen hervorzugehen schien, daß das Pfortaderblut wässeriger und faserstoffärmer sey, als das anderer Venen, ganz besonders, wenn die Thiere viel gesoffen hatten. (Über den Bau und die Verrichtung der Milz. Thionville 1817. S. 30 ff.).

Der verdienstvolle Thackrah stellte eine Anzahl genauer Versuche an, aus denen er folgende Resultate zieht: 1) das Pfortaderblut hat eine braunere Farbe, als das anderer Venen; 2) das Pfortaderblut gerinnt schneller, als andres Venenblut; 3) es enthält viel mehr Serum; 4) dieses Serum ist röther, als das von andrem Blut und specifisch schwerer; 5) das Serum des Pfortaderbluts gerinnt schneller durch Anwendung der Wärme, aber unvollkommener; 6) der Kuchen des Pfortaderbluts scheidet sich nicht rein aus, sondern bleibt eine weiche Masse; 7) das Pfortaderblut enthält viel weniger Faserstoff, und 8) ebenfalls weniger Eiweißstoff und Hämatosim. (*Thackrah Inquiry into the Nature of the blood. ed. Wright. L. 1834. p. 96.*)

C. H. Schultz hat vor kurzer Zeit ebenfalls Versuche angestellt, und fand 1) die Farbe schwärzer; 2) das Gerinnen erfolgt gar nicht oder doch sehr unvollkommen, es bildet keinen festen Kuchen; 3) es enthält weniger Faserstoff; 4) das Serum enthält weniger feste Bestandtheile, als das anderer Venen; 5) das Pfortaderblut enthält mehr Cruor und weniger Eiweiß, also umgekehrt, wie andres Venenblut; 6) das Pfortaderblut enthält noch einmal so viel Fett, als andres Arterien- oder Venenblut; das Fett soll sich auch noch von dem andern Bluts unterscheiden (*Rust's Magaz. B. 44. H. 1.*).

Es ist wohl möglich, daß die bemerkte eigenthümliche Qualität des Pfortaderbluts in naher Beziehung zur Gallenabsonderung steht.

Die Milz entwickelt sich wesentlich als ein Anhang und Theil des Pfortadersystems und des großen Netzes. Daher findet hier ihre Betrachtung die beste Stelle. Die Milz ist

andern Drüse; anstatt zu irgend einem innern Nutzen zu dienen, muß sie ausgestoßen werden, ihr Zurückbleiben

in allen Wirbelthieren vorhanden, am kleinsten in den Vögeln und Amphibien, von sehr verschiedener Gröfse in den Fischen, doch im Allgemeinen gröfser, als in Vögeln und Amphibien (gegen die allgemeine Angabe!), in den Säugthieren ist sie im Allgemeinen gröfser. Der innere Bau ist wohl in allen Thierclassen gleich (man vergleiche die Milz der Alose und der Rochen, der Schildkröten, des Puters, des Schafs). Sie liegt locker in einer Falte des Bauchfells, welches ihr einen äußersten serösen Überzug giebt; unter ihr liegt die eigene Haut der Milz, aus Fasergewebe bestehend, sie ist in manchen Thieren, z. B. in dem Rind, sehr dick, in andern, wie in dem Menschen, sehr dünn; diese Haut bildet im *hylus lienalis* eine Scheide um die eintretenden Gefäße, die sie in das Innere begleitet; sowohl von der innern Fläche dieser Haut selbst, als von ihren die Gefäße begleitenden Fortsätzen entspringen eine sehr grofse Anzahl von Fäden, welche sich in das Innere fortsetzen und sich mannichfaltig mit einander verbinden und durchkreuzen, und so eine Art Gebälke bilden, durch welches das übrige Parenchym befestigt wird. Die Milzarterie spaltet sich, ehe sie in die Milz tritt, in mehrere Zweige, welche dann wieder in der Milz selbst in Gefäfsbüschel zerfallen, die endlich mit sehr feinen, pinselförmigen Enden an den Milzkörperchen endigen; die Venen fangen eben so in den Milzkörperchen an, sammeln sich in Zweige, die sich endlich in einen sehr feinhäutigen Stamm vereinigen, der neben der Milzarterie aus der Milz hervortritt. Die Milzkörperchen sind in den verschiedenen Säugthieren von sehr verschiedener Gröfse, sehr klein in dem Menschen, am gröfsten in den Wiederkäuern (ungefähr gegen  $\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser), sie sind grauligt weiß, rundlich, in manchen Thieren, wie in dem Menschen, weicher, in andern, wie in den Wiederkäuern, härter; an einem jeden dieser Körperchen löst sich ein kleiner Arterienzweig in Haargefäße auf, aus denen ein Venenzweig hervortritt; die Arterien scheinen mehr auf der Oberfläche zu liegen, die Vene scheint mehr aus dem Innern zu kommen, und nach stärkerer Injection verschwindet daher unter dem Gefäfsknäuel das ganze Körperchen; wahrscheinlich liegt aber auch in jedem Körperchen der Anfang einer Saugader, denn bis in sie kann man sie immer verfolgen;



würde die größten Nachtheile haben. Von der Nothwendigkeit ihrer Aussonderung werden wir durch ein besonde-

daher in den Thieren die Milzsaugadern um so stärker und voller zu seyn scheinen, je größer diese Körperchen sind (so treten aus der Milz der Wiederkäuer besonders starke Saugadern hervor; im Allgemeinen hat aber die Milz viele Saugadern). Bläst man die Milzgefäße durch Luft auf, so entsteht leicht das täuschende Ansehen, als wären diese Körperchen ganz hohl; eine Ansicht, die besonders noch durch manche krankhafte Veränderungen derselben in dem Menschen wahrscheinlich wird, so daß ich mich früher bestimmen liefs, sie für hohle, häutige Bläschen zu halten (über den Bau und die Verrichtung der Milz. 1817. p. 45.). Allein spätere Untersuchungen, besonders der Saugadern, bestimmten mich, diese Ansicht aufzugeben, sie nicht für eigentlich häutig zu halten, sondern für ein Häufchen Bildungsstoff, auf welchem ein Haargefäßnetz (mit Zwischensubstanz, wahrscheinlich auch Bildungsstoff) sich ausbreitet (wovon ich Präparate und sehr gute Zeichnungen besitze), und in dem wahrscheinlich ein Lymphgefäß anfängt; die sehr deutliche Haut dieser vergrößerten Körperchen in manchen kranken menschlichen Milzen erklärte ich aber wohl mit Recht für ein Krankheitsprodukt (Nachträge zu den Betrachtungen und Erfahrungen über die Milzentzündung. 1823. S. 13.). Aber nie und nirgends ist es mir eingefallen, die Körperchen selbst für krankhaft zu halten, oder sie dem Menschen abzusprechen. (Vergl. H. Giesker Splenologie. Zürich 1835. S. 120.) Die Gefäße sind natürlich von einem Nervengeflecht begleitet.

Die Milz zeigt sich so bestimmt als ein Anhang des Pfortadersystems, daß man auch ihre Verrichtung als in der nächsten Beziehung zu ihm betrachten muß, wenn diese gleich von keiner großen Bedeutung seyn mag, da man sie Menschen und Thieren ohne Nachtheil extirpirt hat. Man kann wohl sagen:

1) die Milz ist Divertikel des Bluts, wie die ganze Pfortader, was die oben erwähnten Versuche beweisen, und so erklärt sich wohl auch am richtigsten die Anschwellung der Milz der Thiere, wenn sie viel trinken, welche von Clarke, Home und mir beobachtet wurde (über Bau und Verrichtung der Milz, S. 32. 124. u. s. w.).

res Gefühl unterrichtet, welches, wie alle instinctartigen Erscheinungen dieser Art, sehr heftig und schmerzhaft wird, wenn man es nicht schnell befriedigt.

Wenige Absonderungsapparate sind so zusammengesetzt, wie der der Urinabsonderung; er besteht aus den beiden Nieren, den Kelchen, den Nierenbecken, den Harnleitern, der Harnblase und der Harnröhre; außerdem tragen die Bauchmuskeln zur Thätigkeit dieser verschiedenen

2) Zur Aufnahme von Stoffen aus dem Magen in das Blut, wie man früher glaubte, kann sie wohl nicht dienen; aber wohl ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Milzarterie in die dicken Milzsaugadern ähnliche Stoffe absondern könne, wie die Gekrösarterien in die chylusführenden Gefäße, und daß diese Lymphe zur Vervollkommnung des Chylus dienen könne. Nach einer solchen Absonderung läßt sich aber wohl vermuthen,

3) daß das Blut eine eigenthümliche Qualität erhalten könne, so daß es dem Gekrösvenenblute ähnlich wird, was ich in der That immer gefunden habe. Dann wird ihr Blut in derselben Beziehung zur Gallenabsonderung stehen, wie das der übrigen Pfortader. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen über die Verrichtung der Milz findet man in Gieskers oben angeführter Schrift.

Die Galle ist nach Gmelins Analyse der Ochsen-galle eine sehr zusammengesetzte Flüssigkeit! Mit der Analyse der menschlichen Galle beschäftigten sich zuletzt Fromherz und Gugert. (Schweigers Journ. B. 50.) Nach ihnen enthält die menschliche Galle 0,9000 Wasser und folgende Bestandtheile:

Schleim,  
Färbestoff,  
Speichelstoff,  
Käsestoff,  
Gallenfett,  
Gallenzucker,  
Osmazom,

Gallensaures, ölsaures, talgsaures, kohlsaures, phosphorsaures und schwefelsaures Natrium und wenig Kali.  
Phosphorsäuren, schwefelsauren, kohlsauren Kalk.

In der Galle wird eine große Menge Kohlenstoff ausgeschieden.



Theile bei, von denen die Nieren allein den Urin bilden, die übrigen dienen zu seiner Fortleitung und zu seiner Ausstossung.

Die Nieren liegen in der Bauchhöhle, auf den Seiten der Wirbelsäule, vor den letzten falschen Rippen und dem viereckigten Lendenmuskel; im Verhältniß zu der Menge Flüssigkeit, welche sie absondern, sind die Nieren nicht groß. Sie sind gewöhnlich mit vielem Fett umgeben; ihr Parenchym besteht aus zwei Substanzen, einer äussern, der Gefäß- oder Rindensubstanz, und einer andern, welche man die *substantia tubulosa* nennt, die aus einer gewissen Anzahl von Kegeln besteht, deren Basis der Oberfläche des Organs entspricht, und deren Spitzen sich in einer häutigen Höhle vereinigen, welche man das Nierenbecken nennt. Diese Kegel scheinen aus einer großen Anzahl von hohlen Röhren zu bestehen, die Ausführungsgänge eigener Art sind und immer Urin enthalten.

Im Verhältniß der Grösse erhält kein Organ so vieles Blut, als die Niere. Die Arterie, welche in sie tritt, ist dick, kurz und entspringt unmittelbar aus der Aorta; sie steht in sehr offner Verbindung mit den Venen und mit der *substantia tubulosa*, wovon man sich durch die größten Injectionen überzeugen kann, die, wenn sie durch die Nierenarterie geschehen, in die Venen und in das Nierenbecken übergehen, nachdem sie die Rindensubstanz erfüllt haben.

Nur Fäden vom großen sympathischen Nerven versorgen die Niere.

Die Kelche, das Becken und die Harnleiter bilden zusammen einen Canal, der von der Niere, wo er die Spitzen der Nierenwarzen umfaßt, ausgeht, und an den Seiten der Wirbelsäule herab verlaufend, unten im Becken zu der Harnblase gelangt, in welcher er endigt. Dieses letztere Organ ist ein ausdehnbarer und contractiler Sack, welcher bestimmt ist, von der Flüssigkeit, welche die Niere absondert, angefüllt zu werden, und sich nach aufsen durch einen in dem Manne ziemlich langen, in der Frau sehr kurzen Canal, die Harnröhre öffnet.

Das hintere Ende der Harnröhre ist in dem männlichen Geschlecht von der Vorsteherdrüse umgeben, welche manche Anatomen als einen Haufen von Schleimbälgen betrachten. Zwei kleine Drüsen, welche vor dem After liegen, ergießen eine eigenthümliche Flüssigkeit in diesen Canal.

Zwei Muskeln, welche von den Schambeinen entspringen und gegen das Rectum verlaufen, gehen an den Seiten des Theils der Blase weg, der in die Harnröhre übergeht, nähern sich nach hinten einander und bilden so einen Bogen, der den Blasenhalß umfaßt, und ihn mehr oder weniger nach oben zieht.

Wenn man an einem lebenden Thiere das Nierenbecken aufschneidet, so sieht man den Urin langsam aus den Spitzen der excernirenden Nierenwarzen hervorsiekern. Der Urin setzt sich in der Höhle der Kelche ab, gelangt dann in das Nierenbecken und tritt allmählig in den Harnleiter, den er seiner ganzen Länge nach durchläuft. So gelangt er endlich in die Blase, in welche er fortwährend einsiekt, wovon man sich leicht an Personen überzeugen kann, welche an der angeborenen Mißbildung leiden, welche man die *retroversio vesicae*, die Harnblasenspalte nennt, wo die innere Fläche der Blase dem Auge sichtbar ist.

Ein leichter Druck auf die Nierenwarzen macht, daß der Urin in ziemlich bedeutender Menge heraustritt; er ist aber dann nicht hell, wie er naturgemäß austritt, sondern trüb und dick; er scheint also durch die hohlen Fasern der Röhrensubstanz filtrirt zu werden.

Der Übergang des Urins aus dem Harnleiter in die Blase ist nicht ununterbrochen; in regelmässigen und kurzen Intervallen wird der Harnleiter von dem Urin ausgedehnt, er öffnet sich an seiner Mündung in der Blase und läßt den Urin auslaufen, um sich dann wieder zu schließen. Die Erweiterung des Harnleiters erfolgt von oben nach unten, von hinten nach vorn, und kündigt sich auf der Oberfläche der Blasenschleimhaut durch einen Vorsprung an, welcher den schrägen Verlauf dieser Canäle zwischen den Häuten des Organs verräth. Zuweilen fließt der Urin im Anfang in einem kleinen Strahle; dann verbreitet er sich aber in einer Fläche. Darauf fällt der Harnleiter und seine Mündung wieder zusammen, und der Ausfluß läßt einige Secunden lang nach, um dann auf dieselbe Art wieder zu beginnen. Im Allgemeinen ist das Ausfließen des Urins gleichzeitig mit der Inspiration (*Blandin Journal hebdomadaire*. t. VII. p. 271.).

Da das Nierenbecken und der Harnleiter nicht contractil sind, so ist es wahrscheinlich, daß die Kraft, welche den Lauf des Urins bestimmt, auf der einen Seite dieselbe



ist \*), durch welche er in das Nierenbecken ergossen wird, auf der andern Seite der Druck der Bauchmuskeln, wozu noch, während des Stehens, die Schwere des Urins kommt. Unter dem Einflusse dieser Kräfte tritt der Urin in die Blase, dehnt allmählig dieses Organ aus, zuweilen in bedeutendem Grade, da die Ausdehnbarkeit der verschiedenen Häute eine solche Anhäufung zuläfst \*\*).

Wie häuft sich der Urin in der Blase an? Warum fließt er nicht sogleich durch die Harnröhre ab? und warum fließt er nicht wieder in die Harnleiter zurück? Die

---

\*) Da bewiesen ist, daß das Herz und die Zusammenziehung der Arterien einen offenbaren Einfluß auf den Lauf des Bluts in den Haargefäßen und in den Venen haben, warum sollten dieselben Kräfte nicht einen Einfluß auf die Bewegung der Flüssigkeiten in den Excretionscanälen haben?

\*\*) Seit langer Zeit vergleichen die Physiologen den Eintritt des Urins in die Blase mit dem Eindringen einer Flüssigkeit in eine Höhle mit elastischen Wänden durch einen engen, vertikalen und unbiegsamen Canal; aber die Vergleichung ist nicht richtig; in dem angenommenen Canale fließt die Flüssigkeit und drückt fortwährend die Flüssigkeit in dem Gefäße, welche sie aufnimmt; in dem Harnleiter fließt aber der Urin nicht, er sickert nur, und in dieser Beziehung kann seine Wirkung auf die Ausdehnung der Blase nicht mit der verglichen werden, welche das Gewicht einer Flüssigkeit hervorbringen würde. Der Druck der Bauchhöhle muß einen großen Antheil an der Erweiterung der Harnblase durch den Urin haben. Wenn Harnblase und Harnleiter einen gleichen Druck erleiden, so reicht dieser zur Einführung des Urins in die Harnblase hin; nimmt man den Druck an allen Stellen der Bauchhöhle gleich an, so wird, da das Nierenbecken und die Harnleiter höher, als die Blase liegen, der Urin noch leichter in die letztere eindringen; allein der Druck scheint in der Beckenhöhle viel schwächer, als in der eigentlichen Bauchhöhle zu seyn, so daß man leicht begreift, wie der Urin aus den Harnleitern in die Harnblase gelangt.

Indessen hat die Ausdehnung der Harnblase durch das Eindringen des Urins ihre Grenzen. Wenn sie so weit geht, daß die Blase ein Litre und mehr Urin enthält, so hört die Ausdehnung auf, und die Harnleiter fangen dann an, sich von unten nach oben auszudehnen.

Antwort auf die letzte Frage ist leicht. Diese Canäle verlaufen eine ziemlich lange Strecke zwischen den Häuten der Blase; in dem Verhältniß, wie nun der Urin die Blase ausdehnt, drückt er auch die Harnleiter zusammen, und verschließt sie um so stärker, je größer die Menge des Urins ist. Diese Erscheinung zeigt sich in der Leiche, wie im lebenden Menschen; daher kann auch eine Flüssigkeit, selbst die Luft, wenn sie kraftvoll durch die Harnröhre in die Blase getrieben wird, niemals in die Harnleiter gelangen. Es ist also ein ähnlicher Mechanismus, wie der mancher Ventile, welcher verhindert, daß der Urin jemals in die Harnleiter zurücktritt.

Es ist nicht so leicht zu erklären, warum der Urin nicht durch die Harnröhre abfließt; mehrere Umstände scheinen dazu beizutragen. Die Wände dieses Canals, besonders gegen die Blase hin, streben immer, sich zusammenzuziehen und den Canal zu schließen; Herr Amussat hat durch sehr interessante anatomische und physiologische Versuche gezeigt, daß derjenige Theil der Harnröhre, welchen man die *pars membranacea* nennt, auswendig aus Muskelfasern besteht, und daß diese Fasern eine sehr bedeutende Contractionskraft besitzen. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Beobachtungen überzeugt.

Aber die wirksamste Ursache, welche den Urin in der Blase zurückhält, liegt in der Contraction der Aufhebemuskeln des Afters \*), welche sowohl durch das Streben der Muskelfasern, sich zu verkürzen, als durch die Contraction unter dem Einflusse des Gehirns, von unten nach oben die Harnröhre drücken, ihre Wände einander mit mehr oder weniger Kraft nähern, und so ihre hintere Öffnung verschließen.

### *Von der Excretion des Urins.*

Sobald der Urin in gewisser Menge in der Blase angehäuft ist, fühlen wir das Bedürfnis, uns desselben zu entledigen. Der Mechanismus dieser Ausleerung verdient

---

\*) Zum Aufhebemuskel des Afters rechne ich auch das Bündel, welches die Harnröhre unmittelbar umfaßt, und welches man in den neuern Zeiten mit dem Namen des Wilsonschen Muskels bezeichnet hat.



eine besondere Aufmerksamkeit, und ist nicht immer richtig verstanden worden.

Wenn der Urin nicht häufiger ausgeleert wird, so liegt die Ursache nicht in der Blase, denn diese hat immer mehr oder weniger Streben, sich auf sich zusammenzuziehen; aber durch die Wirkung der oben erwähnten Ursachen widersteht die innere Öffnung der Harnröhre mit einer Kraft, welche die gewöhnliche Contraction der Blase nicht zu überwinden vermag; der Wille bewirkt dieses aber, a) indem sich die Contraction der Bauchmuskeln mit derjenigen der Blase vereinigt; b) indem die Aufhebemuskeln des Afters, welche die Harnröhre verschlossen, erschlaft werden. Ist einmal der Widerstand dieses Canals überwunden, so reicht die Contraction der Blase zur vollständigen Austreibung des Urins, welchen sie enthielt, hin; aber die Contraction der Bauchmuskeln kann sich mit ihr verbinden, und dann wird der Strahl des Urins viel bedeutender; wir können auch den Ausfluß des Urins auf der Stelle aufhalten, wenn wir sich die Aufhebemuskeln des Afters contrahiren lassen.

Die Contraction der Blase ist nicht willkürlich, obgleich wir dieselbe durch die Bauchmuskeln und durch die Aufhebemuskeln des Afters bewirken können, wenn wir wollen.

Diese Contraction reicht hin zum Austreiben des Urins. Ich habe oft Hunde uriniren sehen, nachdem der Unterleib geöffnet war und die Bauchmuskeln nicht mehr auf die Blase wirken konnten. Ja, wenn man an einem männlichen Hunde die Harnblase mit der Vorsteherdrüse, und einem kleinen Theile der Harnröhre, den man die *pars membranacea* nennt, ausschneidet, so zieht sich nach einigen Augenblicken die Blase zusammen und spritzt den Urin in einem deutlichen Strahle aus, bis er vollkommen ausgeleert ist.

Der Urin, welcher noch in der Harnröhre ist, wenn die Blase aufhört, neuen hineinzutreiben, wird dann durch die Contraction der Muskeln des Mittelfleisches, und besonders des *bulbocavernosus* ausgetrieben.

Obgleich die Menge des Urins sehr groß ist, und obgleich dieses Fluidum mehrere nähere Bestandtheile enthält, welche nicht im Blute gefunden werden, so daß folglich ein chemischer Proceß in der Niere vorgehen muß, so erfolgt doch die Urinabsonderung sehr rasch.

Im gesunden Zustande hat der Urin eine heller oder dunkler gelbe Farbe, sein Geschmack ist salzig und etwas

scharf, sein Geruch eigenthümlich. Er besteht aus Wasser, Mucus (der wahrscheinlich von der Schleimhaut der Harnwerkzeuge herrührt), einem andern thierischen Stoff, Harnsäure, Phosphorsäure, Milchsäure, salzsaurem Natrum und Ammonium, phosphorsaurem Natrum, Ammonium, Kalk und Bittererde, schwefelsaurem Kali, milchsäurem Ammonium und Kieselerde; seine Haupteigenschaften verdankt er dem Harnstoffe, einem stickstoffreichen und sehr leicht faulenden Stoffe.

Die physischen Eigenschaften des Urins bieten große Verschiedenheiten dar; nimmt man Rhabarber oder Färber-*röthe* ein, so wird er dunkelgelb oder blutroth; hat man Luft eingeathmet, welche Terpentinöldünste enthält, oder hat man etwas Harz eingenommen, so nimmt er einen Veilchengeruch an; allgemein bekannt ist der unangenehme Geruch, welche er durch den Genuß der Spargeln erhält.

Seine chemischen Bestandtheile sind eben so großem Wechsel unterworfen. Je mehr wässerige Getränke man genießt, um so größer wird seine Menge überhaupt und die Wassermenge in demselben; das Gegentheil erfolgt, wenn man wenig trinkt. Die Menge der Harnsäure nimmt zu, wenn man sehr nahrhafte Speisen genießt und sich wenig Bewegung macht; diese Säure nimmt ab, und kann sogar ganz verschwinden durch den anhaltenden und ausschließlichen Genuß nicht stickstoffhaltiger Nahrungsmittel, wie Zucker, Gummi, Butter, Öl u. s. w. Manche Salze werden, wenn sie auch nur in sehr kleiner Menge in den Magen gebracht werden, nach Verlauf einer sehr kurzen Zeit in dem Urine gefunden.

Die außerordentliche Schnelligkeit, mit welcher dieser Übergang erfolgt, hat den Glauben veranlaßt, es gebe unmittelbare Verbindungswege zwischen dem Magen und der Harnblase; selbst heut zu Tage zählt diese Ansicht noch eine ziemlich große Anzahl Anhänger (?).

Es ist noch nicht lange her, daß man an das Vorhandenseyn eines Canals glaubte, der aus dem Magen zur Harnblase führen sollte; allein dieser Canal ist nicht vorhanden. Andre glaubten, jedoch ohne irgend einen Beweis zu liefern, der Übergang erfolge durch das Zellgewebe, durch die Anastomosen der lymphatischen Gefäße u. s. w.

Darwin ließ einem seiner Freunde einige Gran salpetersaures Kali nehmen, fing nach einer halben Stunde seinen Urin auf, und ließ ihm zur Ader; man erkannte den



Salpeter im Urin, konnte ihn aber im Blute nicht auffinden. Herr Brande hat ähnliche Versuche mit blausaurem Kali gemacht; er schloß daraus, der Kreislauf sey nicht der einzige Verbindungsweg zwischen dem Magen und den Harnwerkzeugen, ohne sich weiter über die Art der Verbindung zu erklären. Auch Everard Home war derselben Meinung.

In der Absicht, diesen wichtigen Gegenstand aufzuklären, habe ich Versuche gemacht, und habe gefunden, 1) dafs, wenn man blausaures Kali in die Venen injicirt, oder wenn man es im Darmcanal oder in einer serösen Haut absorbiren läßt, dasselbe bald in die Harnblase übergeht, wo man es leicht in dem Urine erkennen kann; 2) wenn die Quantität des injicirten blausauren Kalis sehr bedeutend ist, so kann man die Gegenwart desselben im Blute durch Reagentien nachweisen; ist aber die Quantität klein, so ist es unmöglich, seine Gegenwart durch die gewöhnlichen Mittel zu erkennen; 3) dafs das Verhalten eben so ist, wenn man in einem Gefäße blausaures Kali mit dem Blute vermischt; 4) dafs man dagegen dieses Salz in jedem Verhältnifs in dem Urin erkennen kann. Es hat daher nichts Auffallendes, dafs Darwin und Brande diese Substanz nicht in dem Blute erkannten, während sie sie im Urin fanden.

Was die Organe betrifft, welche die Getränke aus dem Magen und aus dem Darmcanale in das Gefäßsystem führen, so leuchtet aus dem, was wir bei Gelegenheit der chylusführenden Gefäße und der Veneneinsaugung beigebracht haben, ein, dafs es die Venen sind, welche dieselben unmittelbar einsaugen und sogleich zur Leber und zum Herzen überführen, so dafs der Weg dieser Flüssigkeiten zu den Nieren viel kürzer ist und leichter, als man gewöhnlich glaubte, nämlich durch die Lymphgefäße, die Gekrösdrüsen und den *ductus thoracicus* <sup>29)</sup>.

29) Das specifische Gewicht des Urins wechselt von 1,005 bis 1,033 (nach Gregory). Nach Berzelius enthält der Urin:

Wasser . . . . .	933,00
Harnstoff . . . . .	30,10
Milchsäure	} . . 17,14
Milchsaures Ammonium	
Osmazom	
In Wasser löslichen Extractivstoff	

Versuche haben über die Urinabsonderung mehrere Thatsachen geliefert, welche ich nicht mit Stillschweigen übergehen kann.

Harnsäure . . . . .	1,00
Blasenschleim . . . . .	0,32
Schwefelsaures Kali . . . . .	3,71
Schwefelsaures Natrum . . . . .	3,16
Phosphorsaures Natrum . . . . .	2,94
Doppelt phosphorsaures Ammonium . . . . .	1,65
Salzsaures Natrum . . . . .	4,45
Salzsaures Ammonium . . . . .	1,50
Phosphorsaure Kalkerde und Talkerde . . . . .	1,00
Kieselerde . . . . .	0,03
	<hr/>
	1000,00

Dazu kommt noch der von Proust, Prout, Wetzlar und Duvernoi untersuchte harzartige Farbestoff.

Der Harnstoff besteht nach Prout aus :

Stickstoff . . . . .	16,65
Kohlenstoff . . . . .	19,97
Wasserstoff . . . . .	6,65
Sauerstoff . . . . .	26,65

Nach Woehlers Entdeckung kann man Harnstoff künstlich zusammensetzen aus Blausäure und Ammoniumflüssigkeit; nach Prout ist er eine Verbindung von Kohlenwasserstoffgas mit Stickstoffsperoxyd; Dumas betrachtet ihn zusammengesetzt aus 1 Atom Kohlenoxyd mit 1 Atom einer bis jetzt unbekannten Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, in welcher der Stickstoff mit  $\frac{2}{3}$  soviel Wasserstoff, als im Ammonium verbunden war (Berzelius Jahresbericht. XI. p. 319.).

Die Entdeckung von Prevost und Dumas, daß das Blut nach Exstirpation der Nieren Harnstoff enthält, ist auch von Mitscherlich bestätigt worden.

Woehler hat viele Versuche gemacht, um zu bestimmen, welche Stoffe nicht durch den Urin abgehen, wenn sie genossen werden, welche verändert werden, und welche unverändert abgehen (Zeitschrift für Physiologie. B. I. p. 305.).

1. Im Harn nicht wieder gefunden werden: Eisen, Blei, Weingeist, Schwefeläther, Kampher, Dippelsöl, Moschus,



Nimmt man einem Hunde nur eine Niere weg, so erleidet die Gesundheit des Thiers keine Veränderung; es scheint nur, daß die Urinabsonderung stärker wird, und daß sie schneller erfolgt.

Nimmt man aber beide Nieren weg, so sterben die Thiere unfehlbar im Verlauf von 2, 3, 4 bis 5 Tagen; ich habe schon vor sehr langer Zeit bemerkt, daß in diesem Falle die Gallenabsonderung verhältnißmäßig außerordentlich vermehrt wird, Magen und Darmcanal sind voll davon.

Die Herren Prevost und Dumas haben eine Entdeckung von größter Wichtigkeit gemacht, nämlich, daß man nach Wegnahme beider Nieren eine bedeutende Menge Harnstoff in dem Blute findet, so daß also die Nieren nicht die Organe sind, welche diesen Stoff erzeugen, wie man gewöhnlich annahm, sondern sie scheiden ihn einfach aus dem Blute ab, wo er gebildet wird. Die Herren Vauquelin und Segalas haben diese Entdeckung bestätigt; der letztere hat überdies gefunden, daß Harnstoff in das Blut gebracht, die Urinabsonderung vermehrt, so daß er den Harnstoff für ein vortreffliches Diureticum hält \*).

die Farbestoffe der Cochenille, Lakmus, Saftgrün und Alkanna.

2. Zersetzt kommen vor: blausaures Eisenoxydkali in blausaures Eisenoxydalkali, weinstein-, citronen-, apfel- und essigsäure Kalien in kohlen-säure Kalien, hydrothionsaures Kali in schwefelsaures.

3. In Verbindung mit andern Stoffen ausgeschieden werden: Schwefel als Schwefelsäure und Hydrothionsäure, Jod als hydriodsaures Salz, Klee-, Wein-, Gallus-, Bernstein- und Benzoessäure, welche in Verbindung mit Kalien im Harn gefunden werden.

4. Unverändert gehen in den Harn über: kohlen-saures, chlorsaures, salpetersaures, schwefelblausaures Kali, blausaures Eisenoxydalkali, Borax, salzsaurer Baryt, Kieselerde-kali, schwefelsaurer Indigo, Gummigutt, Rhabarber, Krapp, Kampechenholz, rothe Rüben, Heidelbeeren, Maulbeeren, Kirschen u. s. w.

Von der Schnelligkeit des Übergangs mehrerer dieser Stoffe war oben bei der Lehre von der Einsaugung bereits die Rede.

\*) Sehr interessante Versuche über die Harnabsonderung, besonders über das verschiedene Verhältniß des wässerigten

## *Allgemeine Bemerkungen über die Drüsenabsonderungen.*

Bei der Erklärung der Drüsenabsonderungen haben die Physiologen ihrer Einbildungskraft ganz freien Lauf gelassen. Man hat die Drüsen bald als Siebe, bald als Filtra oder als Gährungsapparate betrachtet. Borden und Bichat haben ihren Moleculen eine specifische Sensibilität und eine eigene Bewegung zugeschrieben, vermöge deren sie aus dem Blute, welches durch sie hindurchgeht, die tauglichen Partikeln zur Secretion ihrer Flüssigkeiten auswählen \*). Man hat ihnen Atmosphären, Bezirke angewiesen; man hat geglaubt, sie wären einer Erektion, eines Schlafes u. s. w. fähig. Trotz den Bemühungen einer großen Anzahl von verdienstvollen Gelehrten müssen wir doch gestehen, daß wir gar nicht wissen, was in einer Drüse vorgeht während ihrer Thätigkeit; nothwendiger Weise müssen daselbst chemische Processe Statt finden. Mehrere abgesonderte Flüssigkeiten sind sauer, während das Blut alkalisch ist; einige enthalten nähere Bestandtheile, welche in dem Blute nicht vorhanden sind, und die in den Drüsen neu gebildet zu werden scheinen; aber die eigenthümliche Art dieses Processes ist unbekannt.

Mit diesen Hypothesen über die Verrichtung der Drüsen wollen wir indessen eine scharfsinnige Idee Wollastons nicht zusammenwerfen. Dieser berühmte Naturforscher glaubt, daß die Elektrizität, selbst eine sehr schwache, einen großen Einfluß auf die Secretionen haben könne; er stützt sich auf einen merkwürdigen Versuch, den ich anführen will.

Er nahm eine Glasröhre, welche 3 Zoll lang war, und dreiviertel Zoll im Durchmesser hatte, verschloß das eine

---

und des festen Gehalts des Urins, findet man in einer Abhandlung des Herrn Chausat, eines Arztes in Pisa, welche in dem 5ten Bande meines *Journal de Physiologie* enthalten ist. Diese mit einer des Sanctorius würdigen Ausdauer mehrere Jahre lang fortgesetzten Untersuchungen, und die mit der Sorgfalt und der Vorsicht angestellt sind, welche heut zu Tage Chemie und Physiologie gestatten, sind von der Akademie der Wissenschaften in Paris gekrönt worden.

\*) Borden gesteht indessen, daß diese Ansichten nur metaphorisch sind. S. seine *Recherches sur les glandes*.



Ende mit einem Stückchen Blase; dann goß er etwas Wasser in die Röhre, welche  $\frac{1}{240}$  seines Gewichts salzsaures Natrum enthielt, befeuchtete die Blase auf der äußern Seite und setzte sie auf ein Stückchen Silber; sodann krümmte er ein Stücken Zinkdrath so, daß das eine Ende desselben das Metal berührte, das andre in die Flüssigkeit hineinreichte, in der Tiefe eines Zolls. In demselben Augenblick zeigte sich auf der äußern Seite der Blase freies Natrum; es wurde also durch diesen schwachen elektrischen Einfluß das salzsaure Natrum so zersetzt, daß das von der Säure getrennte Natrum durch die Blase hindurch ging. Wollaston hält es nicht für unmöglich, daß bei den Secretionen etwas Ähnliches erfolge. Man fühlt wohl, daß es ganz andrer Beweise bedürfte, um diese Ansicht annehmbar zu finden \*).

Die Entdeckung des Herrn Dutrochet über die Endosmose und Exosmose wird ohne Zweifel Licht über die Lehre von den Secretionen verbreiten können; allein bis jetzt hat sie dieses glückliche Resultat noch nicht gehabt, sie giebt uns höchstens nur einige mehr oder weniger wahrscheinliche Hypothesen an die Hand <sup>30)</sup>.

Mehrere Organe, wie die Schilddrüse, die Thymus, die Milz, die Nebennieren, werden von vielen Anatomen Drüsen genannt; Herr Chaüssier hat dafür den Namen drüsenartige Ganglien gewählt. Der Nutzen dieser Theile ist gänzlich unbekannt. Da sie im Allgemeinen im Fötus größer sind, so glaubt man, daß sie in dieser Lebensperiode eine oder die andre wichtige Verrichtung haben möchten; allein es giebt keinen Beweis dafür. Die Schriften

---

\*) In Beziehung auf die Absonderung des Samens und der Milch ist der Abschnitt von der Zeugung zu vergleichen.

---

30) Aus dem Blute werden die verschiedenen flüssigen und festen Theile des Organismus gebildet; da diese sehr verschiedenartig sind, so kann man diesen Proceß nach dem Vorschlage von Gruithuisen die Besonderebildung nennen. Es scheint, daß dieses durch Umänderung der Blutstoffe geschieht; bis jetzt besitzen wir aber keine genügende Kenntniß, weder in mechanischer, noch in chemischer Hinsicht von diesem Proceß. Vergleiche unten eine allgemeine Bemerkung über Nutrition und Excretion.

über Physiologie enthalten eine große Anzahl Hypothesen, welche aufgestellt worden sind, um ihre Verrichtungen aufzuhellen; aber eben die große Anzahl derselben giebt einen Beweis unsrer gänzlichen Unwissenheit über diesen wichtigen Gegenstand der Physiologie ab.

### Von der Ernährung.

Wir wissen, daß das Blut das Material liefert für alle innern und äußern Absonderungen, daß es sich selbst ersetzt durch die allgemeine Absorption, die Einsaugung der Getränke und des Chylus; es bleibt uns jetzt zu untersuchen, was während der ganzen Dauer des Lebens im Parenchym der Organe und der Gewebe vorgeht, das heißt die eigentlich sogenannte Ernährung.

Von dem Embryonenstande bis zum spätesten Alter verändert der Körper fast fortwährend Gewicht, Umfang u. s. w.; die Parenchyme und die Gewebe zeigen einen unendlichen Wechsel in ihrer Consistenz, ihrer Farbe, Elastizität, und zuweilen in ihren chemischen Bestandtheilen. Der Umfang der Organe nimmt zu, wenn sie häufig gebraucht werden, ihre Größe nimmt dagegen sehr bedeutend ab, wenn sie lange in Ruhe bleiben. Durch den einen wie den andern dieser Einflüsse erleiden ihre physischen und chemischen Eigenschaften merkwürdige Veränderungen. Viele Krankheiten bewirken oft in einem sehr kurzen Zeitraume merkliche Veränderungen in der äußern Gestalt und in der Struktur einer großen Anzahl von Theilen.

Mischt man Krappwurzel unter die Nahrung eines Thiers, so zeigen nach Verlauf von vierzehn bis zwanzig Tagen die Knochen eine rothe Farbe, welche bald verschwindet, wenn man sie dem Futter nicht mehr beimengt.

Es giebt also im Innern der Organe eine unmerkliche Bewegung, welche alle diese Modificationen bewirkt. Diese, ihrem Wesen nach unbekannte, Bewegung ist es, welche man die Nutrition oder den Nutritionprocess nennt.

Diese Erscheinung, welche dem Beobachtungsgeiste der Alten nicht entgangen war, ist der Gegenstand vieler scharfsinnigen Hypothesen gewesen, welche noch jetzt verbreitet sind. So sagt man, z. B. der ganze Körper erneuere sich durch den Nutritionprocess so, daß er nach Verlauf eines gewissen Zeitraums kein Molekül mehr von



denen enthalte, aus denen er zuvor bestand; man hat sogar die Zeit dieser gänzlichen Erneuerung bestimmen wollen; Manche haben behauptet, nach Verlauf von drei Jahren, Andre haben behauptet, erst nach Verlauf von sieben Jahren sey sie vollendet; allein diese Angaben sind ganz grundlos; einige wohl begründete Thatsachen scheinen im Gegentheil ganz gegen sie zu sprechen.

Es ist allgemein bekannt, daß Soldaten, Matrosen und mehrere wilde Völker die Haut mit gewissen Substanzen färben, welche sie in das Gewebe derselben selbst hineinbringen; die so gezeichneten Figuren behalten ihre Gestalt und ihre Farbe während des ganzen Lebens, wenn nicht ganz besondere Umstände eintreten; wie würde sich diese Erscheinung mit der von manchen Schriftstellern in der Haut angenommenen Erneuerung vertragen \*)?

Auf den Grund der hier erwähnten Hypothesen hat man in der in einigen physiologischen Schriften angenommenen metaphorischen Sprache behauptet, daß die Moleküle der Organe nur eine gewisse Zeit lang zu ihrer Zusammensetzung dienen können, daß sie sich mit der Zeit abnutzen und endlich untauglich werden, länger einen Bestandtheil derselben zu bilden, daß sie dann eingesaugt und durch neue, von den Nahrungsmitteln herrührende, Moleküle ersetzt werden.

Man fügt noch hinzu, daß die thierischen Stoffe, aus denen unsre Excretionen bestehen, von dem Detritus der Organe gebildet werden, und daß sie besonders aus den Molekülen bestehen, welche nicht länger zur Zusammensetzung der letzteren dienen können u. s. w.

---

\*) Ein neues Beispiel dieser Art hat die in neuern Zeiten aufgekommene innere Anwendung des salpetersauern Silbers gegen die Epilepsie geliefert. Nach einem mehrere Monate lang fortgesetzten innern Gebrauch dieses Mittels hat die Haut mehrerer Kranken eine graublaue Farbe angenommen, wahrscheinlich weil das erwähnte Salz in dem Gewebe dieser Haut abgesetzt wurde, wo es in mittelbare Berührung mit der Luft kam. Mehrere Menschen befinden sich seit mehreren Jahren in diesem Zustande, ohne daß die Farbe abgenommen hat; bei andern hat sie allmählig abgenommen, und ist endlich nach Verlauf von zwei bis drei Jahren ganz verschwunden.

Anstatt diese Hypothesen, oder vielmehr diese Träumereien hier zu untersuchen, will ich lieber die wenigen Thatsachen anführen, welche uns einige Kenntniss von dem Ernährungsprocesse geben.

1. Wenn man auf die Schnelligkeit Rücksicht nimmt, mit welcher die Organe ihre physischen und chemischen Eigenschaften durch Alter und Krankheiten ändern, so scheint es, dass die Nutrition nach den Geweben mehr oder weniger rasch von Statten geht. Die Drüsen, die Muskeln, die Haut u. s. w. ändern ihre Grösse, ihre Farbe, ihre Consistenz mit einer grossen Schnelligkeit; die Sehnen, die fibrösen Häute, die Knochen, die Bänder scheinen einen viel langsamern Nutritionsprocess zu haben, denn ihre physischen Eigenschaften ändern sich nur langsam durch den Einfluss des Alters und der Krankheiten.

2. Bringt man die im Verhältniss zum Gewicht des Körpers verbrauchte Nahrungsquantität in Anschlag, so scheint der Nutritionsprocess in der Kindheit und in der Jugend rascher von Statten zu gehen, als im erwachsenen und im Greisenalter; ferner, dass er durch raschere Thätigkeit der Organe schneller, durch die Ruhe derselben langsamer wird. Denn Kinder und junge Leute verbrauchen mehr Nahrungsmittel, als Erwachsene und Greise; die letzteren können alle ihre Kräfte erhalten bei einer nur geringen Nahrungsquantität. Alle körperlichen Anstrengungen erfordern eine reichlichere und stärker nährende Nahrung; eine vollkommene Ruhe dagegen gestattet ein längeres Fasten.

3. Das Blut scheint den grössten Theil der zur Nutrition der Organe erforderlichen Stoffe zu enthalten, Faserstoff, Eiweissstoff, Fett, Osmazome, Nervenstoff, Salze u. s. w., welche in die Zusammensetzung der Gewebe und Organe eingehen, sind im Blute enthalten; sie scheinen in dem Parenchyme abgesetzt zu werden in dem Momente, wo das Blut durch sie hindurchgeht; die Art, wie dieser Niederschlag erfolgt, ist gänzlich unbekannt. Zwischen der Nutritionsthätigkeit eines Organs, und der Blutmenge, welche es erhält, besteht ein unverkennbares Verhältniss; Gewebe, in denen die Nutrition rasch erfolgt, haben starke Arterien; wenn die Thätigkeit eines Organs eine Zunahme seiner Nutrition verursacht, so nehmen die Arterien und die Venen desselben an Grösse zu.

Einige nähere Bestandtheile von Organen und Flüssigkeiten werden nicht in dem Blute gefunden; dahin gehören



Gallerte, Harnsäure u. s. w.; sie werden also auf Kosten der übrigen Bestandtheile gebildet in dem Parenchyme der Organe, durch einen chemischen Proceß, der seinem Wesen nach unbekannt ist, dessen Vorhandenseyn aber nicht bezweifelt werden kann, und der nothwendiger Weise eine Entwicklung von Wärme und Elektrizität zur Folge haben muß.

4. Seitdem uns die analytische Chemie die Bestandtheile der verschiedenen Gewebe des thierischen Organismus kennen gelehrt hat, hat man gefunden, daß sie alle eine ziemlich große Menge Stickstoff enthalten. Da unsre Nahrungsmittel auch zum Theil aus diesem einfachen Stoffe bestehen, so ist es wahrscheinlich, daß der Stickstoff der Organe von ihnen herrührt; aber mehrere geachtete Schriftsteller glauben, daß seine Quelle in dem Athmungsproceß liege, und andre glauben, er werde ganz durch den Lebensproceß gebildet. Beide suchen ihre Beweise in den pflanzenfressenden Thieren, welche nur von stickstofffreien Stoffen leben; ferner bei Völkern, welche ausschließlich von Reis und Mais leben, dann in den Negern, welche lange Zeit allein von Zucker leben können; endlich auf das, was man von den Caravanen erzählt, welche bei ihren Reisen durch die Wüsten während mehrerer Wochen keine andre Nahrung, als Gummi haben. Wenn diese Beobachtungen wirklich bewiesen, daß Menschen ohne stickstoffhaltige Nahrungsmittel leben könnten, so müßte man freilich zugeben, daß der Stickstoff der Organe eine andre Quelle habe, als die Nahrungsmittel; aber es fehlt sehr viel daran, daß die angeführten Thatfachen zu einer solchen Folgerung führen könnten. Denn fast alle Vegetabilien, von denen der Mensch und die Thiere leben, enthalten mehr oder weniger Stickstoff, z. B. der unreine Zucker, welchen die Neger genießen, enthält dessen eine ziemlich große Menge; und was die Völker betrifft, welche, wie man sagt, von Reis oder Mais, Kartoffeln leben, so ist es bekannt, daß sie Milch oder Käse hinzufügen; das Caseum ist aber von allen nähern thierischen Bestandtheilen der stickstoffreichste.

Ich glaubte, zu einer nähern Kenntniß dieses Gegenstandes gelangen zu können, wenn ich Thiere die gehörige Zeit lang mit Nahrungsmitteln nährte, deren Bestandtheile genau bekannt sind.

Hunde waren zu dieser Art von Versuchen geeignet,

sie nähren sich so gut, wie der Mensch ebensowohl von vegetabilischen, wie von thierischen Nahrungsmitteln.

Es ist allgemein bekannt, daß ein Hund lange Zeit allein von Brod leben kann; allein aus einer solchen Nahrungsweise kann man nichts über die Erzeugung des Stickstoffs im thierischen Organismus schließen, denn der Gluten, welchen das Brod enthält, ist eine sehr stickstoffreiche Substanz. Um ein genügendes Resultat zu erhalten, mußten diese Thiere mit einem Stoffe genährt werden, welcher als nährend bekannt ist, aber keinen Stickstoff enthält.

In dieser Absicht nahm ich einen drei Jahre alten, fetten und gesunden Hund, und gab ihm nichts Andres zu fressen, als weißen Zucker, und destillirtes Wasser zum Getränk; von beiden erhielt er soviel, als er wollte.

Die ersten sieben bis acht Tage schien er sich bei dieser Lebensart wohlbefinden, er war munter, wohl, fraß begierig und trank, wie gewöhnlich. In der zweiten Woche fing er an, abzumagern, obgleich sein Appetit immer gut war, und er in vierundzwanzig Stunden sechs bis acht Unzen Zucker fraß. Seine Kothausleerungen waren weder häufig, noch reichlich; dagegen war die Urinausleerung häufig.

Seine Magerkeit nahm in der dritten Woche zu, seine Kräfte nahmen ab, das Thier verlor seine Munterkeit, der Appetit war nicht mehr so stark. Um diese Zeit bildete sich erst auf dem einen, dann auch auf dem andern Auge ein kleines Geschwür auf der Mitte der Hornhaut; dieses nahm schnell zu, und nach Verlauf einiger Tage hatte es mehr, als eine Linie im Durchmesser; seine Tiefe nahm in demselben Verhältniß zu, bald war die Hornhaut gänzlich durchbohrt und die Augenflüssigkeiten liefen aus. Diese sonderbare Erscheinung war von einer reichlichen Absonderung der Augenliderdrüsen begleitet.

Indessen nahm die Abmagerung täglich zu, die Kräfte verloren sich; und obgleich das Thier täglich drei bis vier Unzen Zucker fraß, so wurde doch seine Schwäche so groß, daß es weder kauen noch schlingen konnte; eine jede andre Bewegung wurde ihm noch viel mehr unmöglich. Es starb am zweiunddreißigsten Tage des Versuchs. Ich machte die Section desselben mit aller möglichen Vorsicht; der Körper war ganz ohne Fett; die Muskeln hatten um mehr, als fünf Sechstheile ihres gewöhnlichen Umfangs abge-



nommen, auch Magen und Darmcanal hatten sehr an Umfang abgenommen und waren sehr zusammengezogen.

Die Gallenblase und die Harnblase enthielten die ihnen eigenen Flüssigkeiten; ich bat Herrn Chevreul um die Gefälligkeit, sie zu analysiren; er fand an ihnen fast alle Eigenschaften des Urins und der Galle der Herbivoren, das heißt, der Urin war nicht sauer, wie er bei den Carnivoren ist, sondern er reagirte deutlich alkalisch, er zeigte keine Spur von Harnsäure und von phosphorsauern Salzen. Die Galle enthielt eine bedeutende Menge Picromel, ein Stoff, der der Ochsgalle und im Allgemeinen der Galle der Herbivoren eigen ist. Die Excremente, welche ebenfalls von Herrn Chevreul analysirt wurden, enthielten sehr wenig Stickstoff, während sie sonst dessen sehr viel enthalten.

Das Resultat dieses Versuchs war so, daß es wohl verdiente, durch neue Versuche bestätigt zu werden. Ich unterwarf also einen zweiten Hund derselben Diät, wie den ersten, das heißt, Zucker und destillirtem Wasser. Die beobachteten Erscheinungen stimmten ganz mit den eben beschriebenen überein; nur fielen seine Augen erst gegen den fünfundzwanzigsten Tag an, sich zu exulceriren, und das Thier starb, ehe sie noch die Zeit gehabt hatten, sich auszuleeren, wie das bei dem ersten Versuche unterworfenen Hunde der Fall gewesen war; übrigens dieselbe Abmagerung, dieselbe Schwäche, der der Tod am vierunddreißigsten Tage folgte, und bei der Section zeigte sich derselbe Zustand der Muskeln und der Baueingeweide, und besonders dieselben Eigenschaften der Excremente, der Galle und des Urins.

Ein dritter Versuch gab ganz ähnliche Resultate; und ich hielt es nun für unmöglich, Hunde mit reinem Zucker zu nähren.

Dieser Mangel an Nahrungskraft konnte dem Zucker eigenthümlich seyn; es war daher wichtig, sich Gewißheit zu verschaffen, ob andre stickstofffreie Substanzen, die man allgemein als nährend betrachtet, ähnliche Erscheinungen hervorbringen würden.

Ich nahm zwei junge und kräftige, obgleich kleine Hunde, und gab ihnen zu ihrer Nahrung nur sehr gutes Olivenöl und destillirtes Wasser; sie schienen sich dabei etwa vierzehn Tage lang wohl zu befinden; dann trat aber die Reihe von Symptomen ein, welche ich bei Gelegenheit der Thiere, welche Zucker fraßen, erwähnt habe;

doch trat bei ihnen keine Ulceration der Hornhaut ein; sie starben beide gegen den sechsunddreißigsten Tag des Versuchs; sie zeigten denselben Zustand der Organe und dieselben Bestandtheile der Galle und des Urins, wie die vorerwähnten Hunde.

Das Gummi ist eine Substanz, welche keinen Stickstoff enthält, die aber auch für nahrhaft gehalten wird. Man konnte glauben, daß es sich ähnlich, wie Zucker und Öl verhalten würde; allein man mußte sich unmittelbar davon überzeugen. Ich fütterte daher mehrere Hunde mit Gummi, und die Erscheinungen, welche ich beobachtete, boten keinen Unterschied von denen dar, welche ich eben mitgetheilt habe.

Ich habe diesen Versuch wiederholt, indem ich einen Hund mit Butter nährte, einer stickstofffreien thierischen Substanz; er vertrug, Anfangs, eben so wie die vorerwähnten Thiere, diese Nahrung sehr gut; aber nach Verlauf von vierzehn Tagen fing er an abzumagern und er verlor seine Kräfte; er starb am sechsunddreißigsten Tage, ob ich ihm gleich am zweiunddreißigsten Fleisch geben ließ, soviel er wollte, und ob er gleich zwei Tage lang eine gewisse Menge davon gefressen hatte. Das rechte Auge dieses Thiers zeigte dieselbe Ulceration der Hornhaut, wie ich sie oben bei dem mit Zucker gefütterten Hunde erwähnt habe; bei der Section fand ich dieselben Veränderungen der Galle und des Harns.

Ogleich die Beschaffenheit der Excremente der verschiedenen erwähnten Thiere dafür sprach, daß sie die Substanzen, welche sie fraßen, verdauten, so wollte ich mich doch bestimmt davon überzeugen; ich nahm daher mehrere Hunde und fütterte sie einzeln entweder mit Öl, oder mit Gummi, oder Zucker, und öffnete sie dann; ich fand, daß eine jede ihren eigenen Chymus im Magen bildete, und daß sie dann einen reichlichen Chylus lieferten; derjenige, welcher von dem Öle herrührte, hatte eine deutlich milchweiße Farbe; der Chylus von Gummi und Zucker ist durchsichtig, opalisirend und wässriger, als der des Öls. Daraus geht hervor, daß, wenn diese verschiedenen Substanzen nicht nähren, dieses nicht davon herrührt, daß sie nicht verdaut würden.

Diese Ergebnisse erscheinen in mehr als einer Hinsicht wichtig; erstens machen sie es sehr wahrscheinlich, daß der Stickstoff der Organe seine erste Quelle in den



Nahrungsmitteln hat; dann sind sie geeignet, Licht zu verbreiten über die Ursachen und über die Behandlung der Gicht, des Harnsteins u. s. w. Denn Menschen, welche an diesen Krankheiten leiden, sind gewöhnlich große Liebhaber von Fleisch, Fisch, Käse und andern stickstoffreichen Substanzen. Der mehrste Gries, ein Theil der Harnsteine, die arthritischen Tophi bestehen aus Harnsäure, einer Substanz, welche sehr vielen Stickstoff enthält. Läßt man in der Diät weniger stickstoffhaltige Nahrungsmittel genießen, so gelingt es, Gicht und Steinkrankheit zu verhüten, und selbst zu heilen. (S. meinen *Traité de la Gravelle*. Paris. 2 éd.)

Seitdem ich in der ersten Ausgabe dieses Werkes die vorstehenden Beobachtungen bekannt machte, habe ich einige andre, nicht weniger wichtige, zu machen Gelegenheit gehabt, die beweisen, wie sehr unvollkommen unsre Kenntniss des Nutritionsprocesses noch ist.

a. Ein Hund, der weißes Weizenbrod zu fressen und gewöhnliches Wasser zu saufen hat, soviel er will, lebt nicht über 50 Tage; er stirbt um diese Zeit mit allen Zeichen der Atrophie, wie sie oben beschrieben worden sind.

b. Ein Hund, welcher nur schwarzes Soldatenbrod, oder sogenanntes Commisbrod frisst, befindet sich sehr wohl, und seine Gesundheit wird auf keine Weise beeinträchtigt.

c. Füttert man ein Kaninchen oder ein Meerschweinchen mit einer einzigen Substanz, z. B. mit Weizen, oder Hafer, Gerste, Kohl, Carotten u. s. w., so stirbt es unter allen Erscheinungen der Atrophie, gewöhnlich nach den ersten vierzehn Tagen, oft noch viel früher. Giebt man ihnen dieselben Substanzen untereinander, oder nur in kurzen Zwischenzeiten wechselnd nacheinander, so leben diese Thiere und befinden sich wohl dabei.

d. Ein Esel, welchem ich erst trocknen Reifs, und dann, weil er diesen nicht fressen wollte, in Wasser gekochten geben liefs, lebte dabei nur vierzehn Tage; die letzten Tage frafs er den Reifs durchaus nicht mehr. Ein Hahn wurde mehrere Monate lang mit gekochtem Reifs genährt und befand sich wohl dabei.

e. Hunde, welche nur mit Käs, und andre, welche nur mit harten Eiern gefüttert wurden, lebten lange Zeit; sie waren aber schwach und mager, sie verloren ihre Haare,

und ihr ganzes Aussehen sprach für eine unvollkommene Nutrition.

f. Die Substanz, von welcher Nagethiere ausschliesslich am längsten leben können, ist das Muskelfleisch.

g. Folgende Beobachtung ist eine der merkwürdigsten, die ich gemacht habe. Wenn ein Thier eine gewisse Zeit lang von einer Substanz gelebt hat, von welcher es sich nicht ausschliesslich nähren kann, z. B. vierzig Tage von weissem Brode, so ist es vergeblich; wenn man um diese Zeit seine Nahrung ändert, und es zu seiner gewohnten Lebensweise zurückkehren lässt; das Thier wird zwar die neuen Nahrungsmittel, welche man ihm bietet, gierig fressen; allein es wird doch fortfahren, abzumagern, und sein Tod wird zu derselben Zeit eintreten, wo er eingetreten seyn würde, wenn es seine erste ausschliessliche Nahrung fortgefressen hätte.

h. Die allgemeinste und wichtigste Folgerung, welche sich aus diesen Beobachtungen, die fortgesetzt und von Neuem untersucht zu werden verdienen, ziehen lässt, besteht darin, dass die Mischung und Mannichfaltigkeit der Nahrungsmittel in diätetischer Hinsicht sehr wichtig ist; dazu bestimmt uns freilich schon unser Instinkt, und der Wechsel, den die Jahreszeiten in die Beschaffenheit und die Art unsrer Nahrungsmittel bringen.

Die Herren Edwards und Balzac haben interessante Versuche gemacht, um die schwierige Frage zu entscheiden, ob die aus den Knochen gezogene Gallerte als Nahrungsmittel für die Armen gebraucht werden darf, und sind zu Resultaten gelangt, welche die vorstehenden bestätigen.

Brod allein nährt die Hunde nicht, wir hatten das schon bemerkt; aber ist es defswegen, weil es nicht Stickstoff genug enthält? Um diese Frage zu entscheiden, haben die Beobachter gute reine Gallerte mit dem Brode verbunden; diese Diät wurde aber nicht nahrhaft genug gefunden, um das Leben zu unterhalten, man musste jener Mischung noch einen andern Fleischstoff (Osmazom) in geringer Menge hinzufügen, um die Ernährung gehörig zu unterhalten <sup>31)</sup>.

---

31) Diese Bemerkungen über die Folgen einer zu grossen Einfachheit der Nahrungsmittel verdienen besonders von den Verwaltungen der Gefangen-, Armen-, Waisenhäuser sehr beachtet zu werden. Die Krankheiten der ärmeren Classe



5. Die Versuche, welche ich über das fünfte Nervenpaar gemacht habe, haben mir merkwürdige Resultate in Hinsicht der Ernährung des Auges ergeben.

Wird der genannte Nerv in der Schädelhöhle durchschnitten, nachdem er das Felsenbein überschritten hat, so wird vierundzwanzig Stunden nach dem Durchschneiden die Hornhaut trübe, es bildet sich ein großer Fleck auf ihr. Achtundvierzig oder sechszig Stunden darauf ist sie vollkommen undurchsichtig, die Bindehaut und die Blendung entzünden sich; innerhalb der Augenkammer schlagen sich von der innern Fläche der Blendung abgesonderte trübe Flüssigkeit und Pseudomembranen nieder; die Krystalllinse selbst und glasartige Feuchtigkeit fangen an, ihre Durchsichtigkeit zu verlieren, und werden nach Verlauf weniger Tage ganz verdunkelt.

Acht Tage nach Durchschneidung des Nerven trennt sich die Hornhaut von der Sklerotika, und die flüssig gebliebenen Augenfeuchtigkeiten treten aus der Öffnung heraus; das Organ nimmt an Gröfse ab, wird atrophisch, und zuletzt zu einer Art von Tuberkel, welcher mit einer, dem Ansehen nach käseartigen Materie gefüllt ist u. s. w.

Ebenso verhält sich die Thränendrüse, welche einen besondern Zweig des fünften Nervenpaares erhält, der der *Nervus lacrymalis* heifst. Diese Drüse wird atrophisch und zerstört, wie das Auge; ihre Verrichtungen, das heifst die Absonderung der Thränen, werden aufgehoben gleich nach der Durchschneidung des sie versorgenden Nerven.

Die Thätigkeit der Organe unterhält und befördert ihre Nutrition, das ist eine bekannte Erfahrung; die Ruhe macht sie langsamer, gänzliche Unthätigkeit macht bei einigen,

finden darin oft ihre Erklärung. Was ein englischer Arzt von der Frucht sagt, mit welcher man in Schottland die Menschen, in England die Pferde füttert (Hafer), gilt bei uns in Deutschland wohl noch allgemeiner von den Kartoffeln, die in manchen Gegenden Monate lang die Armen ausschliesslich nähren.

Manches Bemerkenswerthe über diesen Gegenstand enthält die Schrift eines erfahrenen englischen Marinearztes: *Ch. Camerons new Theory of the Influence of Variety in Diet.* London 1832. 8.

dafs sie cessiren. Den Beweis davon wird man ohne Zweifel in folgendem Versuche finden.

Man versetze das Auge einer Taube in einen Zustand gänzlicher Unthätigkeit; nach Verlauf von vierzehn Tagen wird sich das Nervensystem des unthätigen Auges in einem Zustand vollständiger Atrophie befinden. Ähnlichen Erfolg beobachten wir an dem Menschen; doch bedarf es da gewöhnlich sehr langer Zeit, bis die Atrophie des *nervus opticus* sichtbar wird, und gewöhnlich beschränkt sie sich auf den vordern Theil desselben vor der Kreuzungsstelle der Sehnerven.

6. Eine ziemlich grofse Anzahl von Geweben des Organismus scheinen keine eigentliche Nutrition zu erleiden; dahin gehören Oberhaut, Nägel, Haare, Zähne, der Farbestoff der Haut, und vielleicht die Knorpel. Diese genannten Theile sind wirklich abgesondert, entweder von besondern Organen, wie Zähne und Haare, oder von Organen, welche zu gleicher Zeit andre Verrichtungen haben, wie die Nägel und die Oberhaut. Der grösste Theil der auf diese Art gebildeten Theile nutzt sich durch das Reiben äufserer Körper ab und wird im Verhältnifs der Abnutzung wieder erneuert; werden diese Theile gänzlich weggenommen, so können sie ganz wieder regenerirt werden. Eine sonderbare Erscheinung ist es, dafs sie noch mehrere Tage nach dem Tode fortwachsen können; eine ähnliche Erscheinung haben wir indessen bei der Schleimabsonderung erwähnt.

7. Mehrere Substanzen, besonders aber das Jod, scheinen einen auffallenden Einflufs auf die Nutrition zu haben; durch den Gebrauch derselben wird die Ernährung befördert oder beschränkt. Diese entgegengesetzten Wirkungen sind beim Jod unverkennbar, und verdienen eine besondere Aufmerksamkeit <sup>32)</sup>.

---

32) Der erste Theil der Reproductionsverrichtungen hat zum Zweck, aus den verschiedenartigsten Nahrungsstoffen und wieder eingesaugten Stoffen des Organismus das arterielle Blut zu bilden, wie wir in dem Vorhergehenden gesehen haben. Man hat wohl diese Processe unter dem Namen der indifferenten Reproductionsverrichtungen zusammengefaßt, weil aus sehr verschiedenartigen Stoffen eine einartige Flüssigkeit, das arterielle Blut, gebildet wird. — Ein



Nach diesen wenigen Worten über die wichtigsten Erscheinungen der Nutrition müssen wir eine sehr wichtige

zweiter Theil der Reproductionsverrichtungen besteht nun darin, daß aus dieser einartigen Flüssigkeit, dem arteriellen Blute, die verschiedenartigsten, im Organismus vorkommenden Stoffe und Gewebe geschieden werden; man hat diesen Proceß im Allgemeinen wohl mit dem Namen der differenzirenden Reproductionsverrichtungen bezeichnet, oder der *Besondersbildung*.

Diese differenzirenden Reproductionsverrichtungen zerfallen nach dem Zwecke der gebildeten Theile wieder in zwei (nicht ganz streng geschiedene) Classen; sie sind nämlich entweder bestimmt, im Organismus zu verweilen und denselben wesentlich zusammenzusetzen, dann nennt man den Proceß den *Nutritionsproceß* im engeren Sinne des Worts; oder aber es wird durch sie das Überflüssige, oder das aufgenommene Unbrauchbare oder das untauglich Gewordene aus dem Organismus ausgeschieden, dann nennt man den Proceß den *Excretionsproceß*.

#### *Von dem Nutritionsproceß.*

Wenn wir uns schon früher den Hunger und den Assimilationsproceß nur aus einem Zusammenwirken aller Organe des Organismus erklärten, wenn wir erkannten, daß nach der verschiedenen Thätigkeit einzelner Organe das Bedürfnis verschiedener Nahrungsstoffe, Getränke u. s. w. gefühlt werden könne (s. oben Anmerkung 2. S. 26.), so liegt die Vermuthung sehr nahe, daß ein jedes Organ sich auch wieder ähnlich verhalten werde; das heißt, wie der Organismus überhaupt assimilirende Kraft besitzt und das Heterogene sich gleich bildet, so besitzt ein jedes einzelne Organ des Körpers wieder dieselbe Wirksamkeit, vermöge deren es das Blut sich gleich bildet. Der Bildungsproceß ist also ein fortwährender Zeugungsproceß; ein Muskel zeugt sich wieder Muskelsubstanz aus demselben Grunde, aus dem ein Mensch einen Menschen, ein Vogel einen Vogel zeugt u. s. w. Daher fällt aber auch die Bildung im Organismus immer zusammen mit der Thätigkeit. In einem jeden Momente des Lebens ist Erregung und Bildung gleichzeitig mit einander verbunden, verstärkte Thätigkeit hat vollkommnere Bildung zur Folge, stärkere Muskelbewegung z. B. bewirkt vollkommnere Muskelsubstanz;

Erscheinung untersuchen, die mit der Nutrition in inniger Verbindung zu stehen scheint, aber auch in sehr naher Be-

ein Muskel dagegen, der nicht gebraucht wird, bleibt nicht Muskelsubstanz, sondern wird in Zellstoff verwandelt, und ebenso verhalten sich andre Gewebe.

Das arterielle Blut muß daher die Bestandtheile der verschiedenen Gewebe enthalten! Um sich nun die Bildung der letzteren aus dem ersteren zu erklären, hat man seine Zuflucht zur vergleichenden, theils mechanischen, theils chemischen Analyse des Bluts und der Gewebe genommen.

Was die mechanische Analyse betrifft, so hat es Beobachter gegeben, welche die sämtlichen Gewebe aus Blutkörnchen zusammengesetzt erblickten; das waren aber Täuschungen, indem man die in den Gefäßen enthaltenen Blutkörnchen mit Unrecht für Theile der Gewebe selbst hielt. Blutkörnchen, wie wir sie im Blute sehen, kommen durchaus in keinem Gewebe, sondern nur im Blute vor. Es fragt sich zuerst, ob man gar keine Umwandlung der Blutbestandtheile in andre Gewebe durch mikroskopische Beobachtung wahrnehmen könne? Wir haben früher bereits bemerkt, daß die Beschaffenheit der Wände der feinsten Haargefäße nicht hinreichend bekannt ist, um zu wissen, welche Art von Wechselwirkung durch sie hindurch geschehen kann; ferner, daß es ebenfalls noch nicht bewiesen ist, ob es feinere Gefäßcanäle giebt, welche nur Blutflüssigkeit, keine Körnchen aufnehmen? Was die Blutkörnchen selbst betrifft, so hat es wohl Physiologen gegeben, welche eine Auflösung sämtlicher Blutkörnchen in den Haargefäßen annahmen; allein das wird durch den Augenschein widerlegt, indem man ja bestimmt die mehrsten Blutkörnchen aus den Arterien in die Venen übergehen sieht; daher haben andre eine jede Auflösung von Blutkörnchen geleugnet; andre dagegen haben nur an bildungsstoffreichen Stellen, namentlich in jungen Fischembryonen eine einzelne Auflösung der Blutkörnchen wahrgenommen, wie auch von mir vor mehreren Jahren geschehen ist. Man hat darauf aufmerksam gemacht, daß man sich auf mehrfache Art sehr leicht täuschen könne, indem Körnchen momentan ruhen, dann sich wieder bewegen, oder Strömchen eine Zeit lang kein Blut aufnehmen und dann wieder einzelne Körnchen hindurchlassen, was Alles sehr wahr ist, ich glaube mich indessen nicht getäuscht zu haben; aber eben



ziehung zur Respiration steht, ich meine die Entwicklung der Wärme in dem menschlichen Organismus.

diese Auflösung würde durchaus nicht dafür sprechen, daß ein Theil des Bluts unmittelbar zu einem Theile des Gewebes werden könne, obgleich sehr wahrscheinlich einzelne Bluttheile in näherer Beziehung zu gewissen bestimmten Geweben stehen. Eine Vergleichung der letzten Texturelemente der Gewebe spricht auch nicht für eine solche unmittelbare Umwandlung. Es war wohl meine Absicht, hier eine solche vergleichende Zusammenstellung zu geben; allein ich sehe ein, daß auch die kürzeste viel zu weitläufig ausfallen würde, und muß daher auf die Handbücher der Anatomie verweisen. Die neuesten Zusammenstellungen findet man in Burdachs Physiologie B. V., und in Valentin Handbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin 1835. Es ist aber noch mehr zu thun übrig, als gethan ist. Im Allgemeinen müssen wir es am wahrscheinlichsten finden, daß die Texturelemente der verschiedenen Gewebe auf dieselbe Art neue Bildungen aus dem Blute sind, wie der Chylus schon ein neues Erzeugniß des Organismus aus der Nahrung ist.

Suchen wir die Nutrition durch die vergleichende chemische Analyse aufzuklären, so sind die Resultate ebenso wenig genügend! Wir haben früher gesehen, daß man erst in den jüngsten Zeiten sehr bedeutende Fortschritte in der Analyse des Bluts gemacht hat, und wer möchte behaupten, daß sie vollendet sey? Die Analyse der übrigen organischen Bestandtheile ist aber wenigstens nicht weiter fortgeschritten; es sind daher nur unvollkommene Vergleichen möglich. Allerdings ist nun ein großer Theil der nähern Bestandtheile der Organe schon im Blute vorhanden, und von andern wäre es wohl möglich, daß ihre Auffindung noch gelingen könnte; indessen würde auch die neue Bildung vieler von dem Chemiker ziemlich leicht nachgewiesen werden können, wenn sich nur die entfernteren Bestandtheile im Blute finden; manche dieser letzteren sind freilich noch nicht nachgewiesen. Daß die Erklärung der Bildung von vielen nach den chemischen Gesetzen große Schwierigkeiten darbietet, zeigt der neueste, hochachtbare Schriftsteller über diesen Gegenstand (*Prout Chemistry, Meteorology and the function of digestion.* London 1834.).

## *Von der thierischen Wärme.*

Ein anorganischer Körper, der seinen Zustand nicht verändert, nimmt, wenn er unter andre Körper gelegt

Ohne daher den Nutritionsproceß mechanisch oder chemisch vollkommen genügend erklären zu können, dürfen wir wohl annehmen, daß sich ein jedes Organ aus dem in ihm verbreiteten Blutgefäßnetz, vermöge seiner eigenthümlichen Thätigkeit, das ihm Entsprechende durch lebendige Kraft anzieht; Stoffe, welche mehr verbraucht werden, werden wahrscheinlich bei der Verdauung leichter und in größerer Menge aufgenommen; Stoffe dagegen, welche im Überflusse vorhanden sind, werden in den Excretionsorganen zersetzt und ausgeschieden, wahrscheinlich auch bei der Verdauung weniger angezogen und aufgenommen.

### *Von der Excretion.*

Eine im Allgemeinen der aufgenommenen entsprechende Quantität Stoffs wird von dem Organismus wieder ausgeschieden durch die Excretion, welche vorzüglich in vierfacher Form erfolgt, nämlich 1) durch die Haut, 2) durch die Lungen, 3) durch die Leber, 4) durch die Nieren. (S. meinen Grundriß der vergleichenden Physiologie u. s. w. S. 93.) Der Grund der Excretion im Allgemeinen liegt nun eben so sehr in der abstossenden Thätigkeit des menschlichen Organismus, als in der elektrochemischen Einwirkung der äußern Reize, die anziehend auf Stoffe unsres Organismus wirken; man sagt wohl, die äußere Natur wirke feindlich auf uns ein; allein diese Einwirkung ist wohl eben nicht feindlicher, als die unsrer Organe auf einander, da ja unser Organismus (Mikrokosmos) selbst nur ein Organ des Naturorganismus (Makrokosmos) ist, also eine nothwendige Wechselbeziehung Statt finden muß.

Durch alle Excretionsorgane wird Wasser ausgestoßen, durch Lunge, Haut und Leber besonders Kohlenstoff, durch die Nieren vorzüglich Stickstoff und Salze.

Werden gewisse Elementarstoffe in größerer Menge von dem Organismus aufgenommen, so finden wir auch in den entsprechenden Aussonderungen in größerer Menge. Fleischfressende Thiere, welche in ihrem Futter mehr Phosphor und Stickstoff aufnehmen, sondern auch in ihrem Urin mehr



wird, bald die Temperatur derselben an, wegen des Strebens der Wärme, sich in das Gleichgewicht zu setzen. Der

Phosphorsäure und Harnstoff aus; so fanden denn auch, wie oben erwähnt, Magendie und Chevreul, daß der Harn von Hunden, die in ihrer Nahrung keinen Stickstoff erhielten, dem der grasfressenden Thiere ähnlich wurde; und die Versuche von Segalas scheinen zu beweisen, daß es vielleicht kein besseres harntreibendes Mittel giebt, als den Harnstoff selbst. So fand denn auch Chossat (*Analyse des fonctions urinaires. Magendie Journal* Tom. V. p. 65.), daß die Quantität der in dem Urin abgesonderten festen Bestandtheile im Verhältniß stand zu der Quantität der genossenen Nahrungsmittel (p. 81.), und daß sich die Wirkung des Nahrungsgenusses immer eine bestimmte Zeit nach demselben im Urin zeigte (p. 113.); er fand ferner, daß nach dem Genuß von (stickstoffreicheren) Eiern viermal so viel feste Bestandtheile mit dem Urin ausgeleert wurden, als nach dem Genuß von Brod (p. 86.). Derselbe fand, daß der Aufnahme von mehr Flüssigkeit nicht allein eine Vermehrung des Wassers im Urin, sondern auch der (von ihm mit fortgerissenen) festen Bestandtheile desselben entsprach (p. 137. 147.).

Manche Stoffe zeigen eine große Neigung, den Organismus alsbald wieder durch die Excretionsorgane zu verlassen; sie verweilen nicht in dem Organismus. Die Schnelligkeit, mit welcher manche Stoffe gleich wieder im Urin erscheinen, führte daher die alten Physiologen auf die Annahme sogenannter geheimer Harnwege.

Verschiedene Stoffe haben aber immer eine Neigung, den Organismus gerade durch bestimmte Excretionsorgane zu verlassen. So ist es den Ärzten längst bekannt, daß an Kohlenstoff und an Wasserstoff reiche Substanzen (z. B. ätherische Öle, Harze) besonders auf Haut und Lungen, an Stickstoff reiche auf die Nieren wirken. So werden riechende Stoffe, Asant, Knoblauch, Kampher, Äther am leichtesten durch die Lunge ausgestoßen; auch in geringer Menge in die Venen injicirte Gase werden nach Nysten's Beobachtungen ebenfalls durch die Lungen ausgestoßen. Chossat sucht (freilich etwas zu bestimmt, und in mancher Hinsicht einseitig) den Stickstoff der genossenen Nahrung im Urin, den Kohlenstoff derselben in Haut- und Lungenaussonderung

menschliche Körper verhält sich ganz anders. Ist er umgeben von Körpern, die wärmer sind, als er, so behält er, so

nachzuweisen, wie z. B. folgende Berechnungen desselben zeigen:

	Stickstoff	Kohlenstoff	Wasser
Er genofs (in Eierspeise) . . .	0 Unze 90	5 Unzen 18	82 Unzen 77
Er leerte durch Urin aus . . . . .	0 Unze 82	0 Unze 35	56 Unzen 64
Also durch Urin nicht ausgeleert	0 Unze 08	4 Unzen 83	26 Unzen 13

Diese nicht ausgeleerten 4 Unzen Kohlenstoff und 26 Unzen Wasser konnten wohl durch die Lunge und durch die Haut ausgestoßen worden seyn, um so mehr, da Chossat mit Recht bemerkt, daß die Kohlensäurebildung in der Lunge wohl auf eine ähnliche Art von der Quantität und Qualität der genossenen Nahrung abhängig sey, als die Harnstoffbildung und Salzausscheidung u. s. w. in der Niere. Nach einer Berechnung von Chossat enthalten 2,7 Eistoff so viel Stickstoff, daß 1 Theil Harnstoff daraus gebildet werden kann, nämlich es enthalten

	Stickstoff	Kohlenstoff	Wasser
2,7 Eistoff . .	42,4 . .	142,8 . .	84,8
1,0 Harnstoff .	42,2 . .	18,2 . .	39,6
Rest	0,2 . .	124,6 . .	45,2

Dieser Rest würde nach Chossat durch Lunge und Haut eliminirt werden.

Außer mehreren ältern Beobachtern hat in neuern Zeiten besonders Dalton an sich Versuche angestellt über die aufgenommenen und ausgeleerten Stoffe (*Edinburgh new philos. Journal* Nov. 1832. Jan. 1833.). Im Durchschnitt nach Versuchsreihen in verschiedenen Jahrszeiten

nahm D. täglich an

Nahrung zu sich	91 Unzen, darin Kohlenstoff	11,5 Unzen,
er leerte aus Urin	48,5 Unzen, darin Kohlenstoff	0,5 Unze,
er leerte aus Koth	5,0 Unzen, darin Kohlenstoff	0,5 Unze,
zusammen	53,5	1,0

Also mußten Haut

u. Lunge ausleeren 37,5 Unzen, darin Kohlenstoff 10,5 Unzen.



lange das Leben besteht, seine eigene innere Wärme; ist er umgeben von Körpern, die eine niedrige Temperatur haben, als er, so behält er seine höhere Temperatur. Der thierische Organismus besitzt also zwei besondere und verschiedene Eigenschaften, nämlich die Wärme zu erzeugen, und dann die Kälte zu bilden. Wir wollen diese beiden Eigenschaften untersuchen; zuerst wollen wir sehen, wie die Wärme gebildet wird.

Die hauptsächlichste, oder wenn man will, die deutlichste Quelle der Wärme scheint der Respirationsproceß zu seyn. Die Beobachtung hat uns allerdings gezeigt, daß das Blut bei seinem Durchgange durch die Lungen ungefähr einen Grad wärmer wird; da es nun von der Lunge aus in dem ganzen Körper vertheilt wird, so vertheilt es die Wärme überall hin und giebt sie in den Organen ab; denn wir haben auch gesehen, daß das venöse Blut etwas weniger warm ist, als das arterielle.

Diese Wärmeentwicklung während der Respiration scheint, wie wir schon erwähnt haben, von der Bildung der Kohlensäure abzuhängen, mag sie nun unmittelbar in der Lunge Statt finden, oder erst später in den Gefäßen und in dem Parenchym der Organe selbst. Zu diesem Schlusse berechtigten sehr schöne Versuche von Lavoisier

Alle solche Berechnungen sind natürlicher Weise nur approximativ.

Die Excretion wird bedingt durch die Assimilation; daher stehen beide Verrichtungen in einem bestimmten Gegensatz. — Die Excretionen können nach den äußern Einflüssen allgemein verstärkt oder allgemein vermindert seyn. Am gewöhnlichsten wirken aber die äußern Einflüsse nur auf die eine oder auf die andre Excretion, die sie verstärken oder vermindern; ständen nun die Excretionen nicht in einer solchen gegenseitigen Beziehung, daß sie sich ausgleichen und ersetzen können, so würde der Organismus bald unterliegen und der auf dasselbe einwirkenden Natur anheim fallen! Allein die Excretionen ersetzen sich in der That gegenseitig; so sondern wir z. B. im Winter mehr Urin, im Sommer mehr durch die Haut aus. Ich habe diese für die Pathologie besonders wichtige Lehre von dem Antagonismus der Excretionen etwas mehr ausgeführt Zeitschrift für organische Physik, B. I. H. I. u. II.

und Laplace; sie brachten nämlich Thiere in ein Calorimeter, und verglichen das in einer gegebenen Zeit durch den Respirationsproceß gebildete Quantum Kohlensäure, mit der in derselben Zeit gebildeten Wärmequantität; bis auf einen kleinen Unterschied entsprach die gebildete Wärme derjenigen, welche nothwendig bei der Bildung der Kohlensäure frei geworden seyn mußte.

Versuche der Herren Brodie, Thillaye und Legallois haben auch bewiesen, daß die Temperatur der Thiere sinkt, wenn man ihre Respiration beschränkt, entweder indem man ihnen eine beschwerliche Lage giebt, oder indem man sie künstlich athmen läßt, und daß dann auch die Kohlensäurebildung abnimmt. Wenn in Krankheiten die Respiration beschleunigt wird, so nimmt auch die Wärme zu, wenn nicht besondere Verhältnisse eintreten. Der Respirationsproceß ist also ein Herd der Wärmebildung.

Die Wissenschaft hat über den Proceß der Bildung der thierischen Wärme eben eine Genauigkeit erreicht, zu welcher man in dieser Art von Untersuchungen noch nicht gelangt war.

Herr Despretz hat eine zahlreiche Reihe von Versuchen unternommen, in denen er die Wärme, welche Thiere entwickeln, mit derjenigen verglichen hat, welche bei dem in der Lunge Statt findenden Verbrennungsproceß frei wird.

Es scheint jetzt hinreichend bewiesen, daß der Athmungsproceß im Allgemeinen vier Fünftheile der Wärme in den Herbivoren bildet, drei Viertheile bei den Carnivoren; die Vögel zeigen ungefähr dasselbe Verhältniß.

Die Hauptquelle der thierischen Wärme liegt also in den Lungen, wie schon die Versuche von Lavoisier und Laplace zeigten; aber bei diesen Vergleichen hatte man sich nicht eines und desselben Thiers bedient; ein Meerschweinchen hatte die Kohlensäure geliefert, und an einem andern Meerschweinchen hatte man die Wärme gemessen; daher mußten zahlreiche und genaue Versuche gemacht werden, um keine Ungewißheit über die Rolle zu lassen, welche die Lungen bei diesen wichtigen Erscheinungen spielen; dieses veranlaßte die Akademie der Wissenschaften, eine Preisfrage über diesen wichtigen Gegenstand aufzugeben; Herr Despretz hat sie gewonnen. Die Akademie hatte außerdem noch verlangt, daß man die



durch Verbrennung des Kohlenstoffs entwickelte Wärme genau bestimmen solle. Herr Despretz hat beide Aufgaben mit glücklichem Erfolg gelöst. Hier soll nur von dem physiologischen Theile seiner Arbeit die Rede seyn.

Man bringt das Thier in ein kupfernes Gefäß, welches groß genug ist, daß das Thier nicht darin genirt wird. Das Gefäß hat einen rinnenförmigen Rand, in den der Deckel paßt. Der Raum zwischen Gefäß und Deckel ist mit Quecksilber gefüllt. Dieses kleinere Gefäß, welches das Thier enthält, ist in einem kupfernen Kasten befestigt; man bestimmt genau das Gewicht alles gebrauchten Kupfers, so wie des reinen Wassers, welches das Gefäß umgiebt, in welchem sich das Thier befindet; der ganze Apparat steht auf Füßen von sehr trockenem Holz; das Thier ist überdies von dem Kupfer durch Weidenstäbchen getrennt, damit es ihm von seiner Wärme nichts mittheilen kann. Die Luft wird durch ein genau graduirtes Gasometer zugeleitet; diese Luft verweilt erst lange genug in dem Gefäße, um sich in dem Momente, wenn man die Temperatur des Wassers untersucht, in demselben Zustande zu befinden, wie am Ende des Versuchs; die Temperatur des Wassers wird sehr genau bestimmt. Während der ganzen Dauer des Versuchs, welche gewöhnlich zwei Stunden beträgt, gelangt die Luft mit gleicher Schnelligkeit zum Thier. Die geathmete Luft enthält gewöhnlich sechs Procent Kohlensäure; die Quantität derselben wird durch Behandlung der Luft mit Kali bestimmt; die ihrer Kohlensäure beraubte Luft wird dann durch Wasserstoffgas zersetzt. Das Volumen der dem Thiere in zwei Stunden zugeführten Luft beträgt 45 bis 50 Litres.

### Erster Versuch.

Drei erwachsene, weibliche Meerschweinchen.

Dauer des Versuchs: 1 Stunde 45 Minuten.

Volumen der zugeführten Luft von	{	Oxygen	10,085
9°,44—48 Litres, 026	{	Azot	37,941
Nach dem Versuch auf dieselbe Tem-	{	Kohlens.	2,587
peratur berechnet . . . . .	{	Oxygen	6,789
		Azot	39,616
Gebildete Kohlensäure . . . . .		2,587 Litres	
Verschwundenes Oxygen . . . . .		0,709 —	
Exhalirtes Azot . . . . .		1,675 —	

Diese drei Thiere erhöhten die Temperatur von 23°10 Gr. Wasser um 0°,63; daraus folgt

Die thierische Wärme 100.

Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung 69,6 }  
 Wärme gebildet durch Wassererzeugung 19,4 } 89,0

Verschwundenes Oxygen =  $\frac{7}{20}$  der gebildeten Säure.

Exhalirtes Azot =  $\frac{17}{7}$  des verschwundenen Oxygen =  $\frac{17}{20}$   
 der gebildeten Kohlensäure.

Die Pflanzenfresser zeigen oft eine stärkere Exhalation  
 von Azot, als Absorption von Oxygen.

### Zweiter Versuch.

Eine Hündin, ungefähr 5 Jahre alt.

Dauer des Versuchs 1 Stunde 31 Minuten.

Volum der zugeleiteten Luft von { Oxygen 10,008  
 8<sup>o</sup>,60 = 47,657 Litres { Azot 37,649

Volum der Luft am Ende des Ver- { Säure 3,768  
 suchs bei derselben Tempera- { Oxygen 4,424  
 tur 47,214 Litres { Azot 39,022

Gebildete Säure 3,768 Litres.

Verschwundenes Oxygen 1,806 —

Exhalirtes Azot 1,374 —

Das verschundene Oxygen =  $\frac{9}{10}$  der gebildeten Säure.

Das exhalirte Azot =  $\frac{7}{9}$  des verschwundenen Oxygen =  $\frac{7}{10}$   
 der gebildeten Säure.

Erhöhung der Temperatur von 25378 Gr. Wasser 1<sup>o</sup>,10.

Thierische Wärme . . . . . 100

Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung 54,9 }  
 Wärme gebildet durch Wassererzeugung 25,9 } 80,8

### Dritter Versuch.

Zwei Jahre alte männliche Katze.

Dauer des Versuchs 1 Stunde 30 Minuten.

Volum der zugeleiteten Luft von { Oxygen 10,055  
 9<sup>o</sup>,44 = 47,883 Litres { Azot 37,828

Volum der Luft nach dem Versuche { Säure 2,059  
 = 48,022 Litres { Oxygen 7,122  
 { Azot 38,841

Gebildete Säure . . . . . 2,059 Litres.

Verschwundenes Oxygen . 0,874 —

Exhalirtes Azot . . . . . 1,013 —

Verschwundenes Oxygen =  $\frac{9}{21}$  der gebildeten Säure.

Exhalirtes Azot =  $\frac{10}{9}$  des verschwundenen Oxygen =  $\frac{10}{21}$   
 der gebildeten Säure.



Erhöhung der Temperatur von 25,387 Gr. Wasser 0,57,  
daher

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	57,8	} 80,8
Wärme gebildet durch Wassererzeugung	23,0	

Hier sind die Zahlen, welche die Bildung der thierischen Wärme durch die Respiration ausdrücken, etwas hoch, folgende Versuche geben sie nicht so bedeutend.

**Vierter Versuch.**

Zwei fünf bis sechs Wochen alte junge Hunde.

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	48,5	} 70,7
Wärme gebildet durch Wassererzeugung	22,2	

**Fünfter Versuch.**

Eine Hündin sechs Monate alt.

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	49,6	} 74,1
Wärme gebildet durch Wassererzeugung	24,5	

**Sechster Versuch.**

Sechs junge Kaninchen.

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	58,5	} 82,1
Wärme durch Wassererzeugung	23,6	

**Siebenter Versuch.**

Drei männliche, erwachsene Meerschweinchen.

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme durch Kohlensäureerzeugung	59,1	} 81,5
Wärme durch Wasserbildung	22,4	

Diese Beispiele reichen hin, zu zeigen, daß der Respirationprocess in den pflanzenfressenden Säugthieren einen größeren Antheil an der Erzeugung der thierischen Wärme hat, als in den fleischfressenden.

**Achter Versuch.**

Drei erwachsene, männliche Tauben.

Dauer des Versuchs 1 Stunde 32 Minuten.

Volumen der zugeleiteten Luft von	{	Oxygen	10,012
9°,73 = 47 Litres 674		Azot	37,662

Volumen der Luft nach dem Versuch bei  $9^{\circ},73 = 47$  Litres 650

Ksäure	2,451
Oxygen	6,826
Azot	38,372

Gebildete Kohlensäure 2,451 Litres.

Verschwundenes Oxygen 0,735 Litres.

Exhalirtes Azot . . . 0,710 Litres.

Das verschwundene Oxygen  $= \frac{7}{25}$  der gebildeten Säure.

Das exhalirte Azot  $= \frac{71}{73}$  des verschwundenen Oxygen.

Erhöhung der Temperatur der Wassermasse von 25378,5 Gr.  
0°,644.

Daher

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	60,5	}
Wärme gebildet durch Wassererzeugung	18,3	
		78,8

### Neunter Versuch.

Ein erwachsener Schuhu.

Dauer des Versuchs 1 Stunde 25 Minuten.

Volumen der zugeleiteten Luft von  $7^{\circ},00 - 48,136$  Litres

Oxygen	10,109
Azot	38,027

Volumen der Luft nach dem Versuch auf  $7^{\circ},00$  berechnet 47,838 Litres

Kohlensäure	1,601
Oxygen	7,483
Azot	38,754

Gebildete Kohlensäure 1,601 Litre.

Verschwundenes Oxygen 1,025 Litre.

Exhalirtes Azot . . . . . 0,727 Litre.

Das verschwundene Oxygen  $= \frac{10}{120}$  der gebildeten Säure.

Das exhalirte Azot  $= \frac{7}{120}$  des verschwundenen Oxygen  
 $= \frac{7}{125}$  der gebildeten Säure.

Erhöhung der Temperatur der Wassermasse von 25187,5 Gr.  
0°,55.

Thierische Wärme . . . . .	100	
Wärme gebildet durch Kohlensäureerzeugung	47,4	}
Wärme durch Wasserbildung	29,6	
		77,0

Man sieht, dafs in Hinsicht der Exhalation des Azots dieselbe Verschiedenheit Statt findet, wie in den Säugthieren.

In den Versuchen, welche Herr Despretz der Akademie einsandte, wurde das ausgeathmete Gas in einem Gasometer aufgefangen, indem es durch verzinntes Eisenblech von dem Wasser getrennt war; da indessen der Gasometer inwendig nothwendiger Weise feucht war, so hätte



eine kleine Quantität der Kohlensäure aufgelöst werden können. Um daher genaue und gegen solche Einwendungen sichere Resultate zu erhalten, liefs sich Herr Despretz einen Apparat construiren, in welchem das ausgeathmete Gas über Quecksilber aufgefangen wurde.

Man kann daher gegenwärtig als ausgemachte Wahrheiten annehmen: 1) dafs der Athmungsprocefs die Hauptursache der thierischen Wärmeentwicklung ist;

2) dafs aufser dem Sauerstoff, welcher zur Bildung der Kohlensäure verwendet wird, noch eine gewisse, im Verhältnifs zur ersteren, zuweilen sehr bedeutende Quantität dieses Stoffs verschwindet; man glaubt gewöhnlich, dafs sie zur Bildung von Wasser durch Verbrennung von Wasserstoff verwendet werde; aber diese Annahme ist noch nicht direct bewiesen.

3) Dafs Stickstoff exhalirt wird bei dem Athmen der fleischfressenden und pflanzenfressenden Säugthiere und der Vögel, und dafs im Allgemeinen die Quantität des exhalirten Stickstoffs im Verhältnifs steht zu der Menge des bei dem Athmen verbrauchten Sauerstoffs.

Nehmen wir einmal an, die Lunge wäre die einzige Quelle der Wärme im thierischen Organismus, so sieht man wohl ein, dafs dieselbe nicht auf gleiche Art an die verschiedenen Organe des Körpers vertheilt werden könne; diejenigen, die am weitesten vom Herzen entfernt sind, die, welche weniger Blut erhalten, oder die, welche sich am leichtesten abkühlen, müssen im Allgemeinen kälter seyn, als die, welche sich in den entgegengesetzten Verhältnissen befinden.

Dieses ist zum Theil allerdings der Fall. Die Extremitäten sind kälter, als der Rumpf, sie zeigen oft nur 25° oder 26° Wärme, und zuweilen noch viel weniger, z. B. 4° oder 5°, während sich die Brusthöhle 32° nähert; aber die Extremitäten haben im Verhältnifs zu ihrer Masse eine sehr bedeutende Oberfläche, sie sind entfernter vom Herzen, sie erhalten weniger Blut, als die mehrsten Organe des Rumpfs. Wegen ihrer grofsen Fläche, und wegen ihrer bedeutenden Entfernung vom Herzen würden wahrscheinlich die Füfsse und die Hände eine noch niedrigere Temperatur zeigen, als sie wirklich haben, wenn sie nicht eine verhältnifsmäfsig gröfsere Blutmenge erhielten. Eben so verhalten sich alle äufsern Organe, deren Oberfläche sehr grofs ist, wie die Nase, das äufsere Ohr u. s. w.; auch ist in der That ihre

Temperatur höher, als man nach ihrer grossen Fläche und nach ihrer Entfernung vom Herzen glauben sollte,

Trotz dieser Vorsorge der Natur verlieren doch Theile, welche grosse Oberflächen haben, ihre Wärme schneller, und sie sind nicht allein gewöhnlich kälter, als die übrigen, sondern erleiden auch zuweilen bedeutende Erkältungen; die Temperatur der Hände und Füße ist im Winter oft 0° nahe; daher setzen wir sie der Wärme unsrer Öfen vorzüglich gern aus.

Zu den Mitteln, welche wir instinktmässig anwenden, um unsre Erkältung zu verhindern, oder ihr zu begegnen, muß man die Bewegungen rechnen, das Laufen, Gehen, Springen, durch welche der Kreislauf beschleunigt wird; ferner Drücken und Stossen der Haut, wodurch eine grössere Blutmenge nach der Haut gezogen wird. Ein andres, eben so wirksames Mittel besteht darin, daß man die Fläche verkleinert, welche in Berührung mit den Körpern steht, die uns Wärme entziehen; so biegen wir die verschiedenen Abschnitte der Extremitäten gegen einander, wir drücken sie fest an den Rumpf, wenn die äussere Temperatur sehr kalt ist. Kinder und sehr schwache Menschen nehmen diese Lage oft an, wenn sie im Bette liegen \*). In dieser Hinsicht würde es vortheilhaft seyn, ganz kleine nicht in Wickelschnüre einzuhüllen, die sie hindern, sich auf diese Art zusammenzukurümmen.

Unsre Kleider erhalten unsre Wärme; denn da die Stoffe, woraus sie verfertigt sind, schlechte Wärmeleiter sind, so lassen sie die Wärme des Körpers nicht entweichen.

Nach dem Mitgetheilten reicht die Verbindung des Sauerstoffs der Atmosphäre mit dem Kohlenstoffe des Bluts allein hin zur Bewirkung der Erscheinungen, welche die Bildung der thierischen Wärme darbietet; es giebt aber einige Erscheinungen, die, wenn sie wirklich Statt fänden, daraus nicht erklärt werden könnten. Achtungswerthe Beobachter haben behauptet, daß sich in manchen localen Krankheiten die Temperatur der kranken Stellen mehrere Grade über die Temperatur des Bluts erhebe, welche dieses im Lungenvenensacke zeige. Wäre dieses wirklich der Fall, so würde man diese Zunahme der Wärme nicht aus

---

\*) Man sehe über diesen Gegenstand eine Abhandlung von Herrn Brès im *Journal de Médecine*. A. 1817.



dem beständigen Zuströmen des Blutes erklären können; allein ich bezweifle die Richtigkeit der Thatsache; ich habe selbst anhaltende Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, und mich sehr empfindlicher Thermometer bedient, ich habe nie gefunden, daß der entzündete Theil eine höhere Temperatur gehabt hätte, als diejenige des Bluts; ich habe z. B. gefunden, daß die kranke Hand eine  $8^{\circ}$  bis  $10^{\circ}$  höhere Temperatur hatte, als die gesunde; allein diese pathologische Wärme stand doch noch unter der des Bluts, sie betrug nur  $29^{\circ}$  bis  $30^{\circ}$  R. Indessen liefert nach den Versuchen des Herrn Despretz, unter den günstigsten Verhältnissen, und nur in den Herbivoren, die Respiration nur 89 Hunderttheile der thierischen Wärme, in den Carnivoren liefert sie nur  $80^{\circ}$  Hunderttheile. Es existiren also im Organismus andre Quellen der Wärme; wahrscheinlich muß man diese in den Reibungen verschiedener Organe suchen, in der Bewegung des Bluts, und in dem Übereinanderrollen der Blutkügelchen, und endlich in den Nutritionsvorgängen.

In dieser Annahme liegt nichts Gezwungenes, denn die mehrsten chemischen Processe sind mit Wärmeentwicklung verbunden, und daß theils bei den Secretionen, theils bei der Nutrition dergleichen chemische Processe im Innern der Organe vor sich gehen, kann man nicht bezweifeln.

Vermittelst dieser beiden Wärmequellen kann sich das Leben erhalten, wenn auch der Organismus einer sehr niedern Temperatur ausgesetzt wird, wie in den Wintern der Polarländer, wo sie zuweilen auf  $-34^{\circ}$  herabsinkt. Im Allgemeinen ertragen wir eine so strenge Kälte nur schwer, und oft geschieht es, daß die Organe, welche sich am leichtesten erkälten, absterben und brandig werden; im Russischen Kriege haben viele Soldaten diese Zufälle erlitten.

Da wir indessen leicht einer Temperatur widerstehen, die viel niedriger ist, als die unsrige, so leuchtet ein, daß das Vermögen, Wärme zu bilden, in uns sehr entwickelt ist.

Das Vermögen, Kälte zu bilden, oder, um uns bestimmter auszudrücken, das Vermögen, einer äußern Wärme zu widerstehen, wenn sie sich unsern Organen mitzutheilen strebt, ist viel eingeschränkter. Unter dem Äquator ist es vorgekommen, daß Menschen plötzlich gestorben sind, wenn sich die Temperatur  $40^{\circ}$  näherte.

Allein, wenn auch dieses Vermögen beschränkt ist, so ist es doch sicher vorhanden. Die Herren Banks, Blagden und Fordyce setzten sich einer Temperatur von fast  $100^{\circ}$  R. aus, und überzeugten sich, daß ihr Körper so ziemlich seine eigene Temperatur behauptet hatte. Neuere Versuche der Herren Berger und Delaroche haben gezeigt, daß auf diese Art die Temperatur des Körpers um mehrere Grade steigen kann; wenn dieses erfolgen soll, so braucht die äußere Temperatur nicht einmal sehr hoch zu seyn. Nachdem sie sich beide in eine Wanne von  $39^{\circ}$  gesetzt hatten, erhob sich ihre Temperatur um ungefähr  $3^{\circ}$ ; nachdem Herr Delaroche 16 Minuten in einer trocknen Wanne von  $64^{\circ}$  verweilt hatte, fand er seine Temperatur um  $4^{\circ}$  erhöht.

Franklin, dem Physik und Philosophie so viele wichtige Entdeckungen verdanken, und eine große Anzahl scharfsinniger Ansichten, ist der erste, der den Grund gefunden hat, warum der Körper so einer starken Hitze widersteht; er zeigte, daß dieses die Folge der Verdunstung und Transpiration der Haut und der Lungen sey, und daß in dieser Beziehung der thierische Körper den porösen Gefäßen gleiche, welche man Alkarrazas nennt. Diese Gefäße, von welchen man in heißen Ländern Gebrauch macht, lassen das Wasser, welches sie enthalten, durchsickern, und haben eine beständig feuchte Oberfläche, auf welcher eine so rasche Verdunstung Statt findet, daß dadurch die Flüssigkeit, welche sie enthalten, abgekühlt wird.

Um sich von der Wahrheit dieser Angabe zu überzeugen, hat Herr Delaroché Thiere in eine warme Atmosphäre eingeschlossen, welche so mit Feuchtigkeit gesättigt war, daß keine Verdunstung in ihr Statt finden konnte. Diese Thiere starben, wenn die Temperatur nur etwas höher war, als ihre eigene, und sie erhitzten sich, als wenn sie kein Mittel der Abkühlung mehr besäßen. Es ist also keinem Zweifel mehr unterworfen, daß die Haut- und Lungenausdünstung die Ursache ist, wesswegen Menschen und Thiere einer hohen Temperatur widerstehen. Eine Bestätigung dieser Erklärung liefert die Beobachtung, daß der Körper einen bedeutenden Gewichtsverlust erleidet, wenn er einer höhern Temperatur ausgesetzt war.

Aus den mitgetheilten Thatsachen ergibt sich, daß die Physiologen, welche behauptet haben, die thierische Wärme sey fix, sich sehr von der Wahrheit entfernt haben;



um richtig darüber zu urtheilen, muß man die äußere Wärme und Feuchtigkeit in Anschlag bringen; man muß ferner die Wärme der verschiedenen Theile des Körpers untersuchen, und nicht nach der Temperatur des einen oder des andern urtheilen.

Wir besitzen wenige genaue Beobachtungen über die eigene Temperatur des menschlichen Körpers; die neuesten verdankt man den Herren Edwards und Gentil. Diese Gelehrten haben gefunden, daß die Achselhöhle die passendste Stelle zur Beurtheilung der Wärme des Körpers ist. Sie fanden einen Unterschied von fast einem Grad zwischen der Temperatur eines jungen Mannes und der eines jungen Mädchens; die letztere zeigte in der Hand etwas weniger, als  $29^{\circ}$ , die Hand des jungen Menschen zeigte  $29^{\circ},5$ . Dieselben Beobachter fanden bedeutende Unterschiede in der Wärme von Menschen von verschiedenem Temperament. Auch während des Laufes des Tages finden sich Verschiedenheiten; die Temperatur des Morgens kann um zwei bis drei Grade verschieden seyn von der des Abends. Im Allgemeinen bedarf dieser Gegenstand neuer Untersuchungen<sup>33</sup>).

---

33) Eine sehr vollständige Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über die thierische Wärme findet sich in Tiedemann Physiologie B. I. S. 453., wozu man noch fügen muß Berthold Versuche über die Temperatur der kaltblütigen Thiere. Göttingen 1835. Besonders genaue Untersuchungen über die Temperatur verschiedener Theile des Körpers, und über die Temperatur in Krankheiten haben wir von Becquerel und Breschet erhalten (*Annales des Sciences naturelles*, 1835.), und beachtenswerthe Beobachtungen über das gegenseitige Verhältniß von Puls, Temperatur und Athemholen von Donné (Paris 1835.).

---

## Von der Zeugung.

---

**D**urch die animalen Verrichtungen und durch Ernährungsverrichtungen ist die individuelle Existenz des Menschen gegeben; aber, wie alle Thiere, ist er noch zu einer sehr wichtigen Verrichtung berufen, welche in der Erzeugung ihm ähnlicher Wesen besteht, wodurch er zur Existenz der Menschengattung beiträgt.

Schon durch ihren Zweck ist die Zeugung sehr verschieden von den animalen und Ernährungsverrichtungen; sie unterscheidet sich aber von diesen auch noch dadurch, daß die Organe, welche zu derselben beitragen, nicht in einem und demselben Individuo vereinigt sind, und daß sie den Hauptunterschied der Geschlechter bilden.

### Von dem Zeugungsapparate.

Dieser Apparat besteht aus den männlichen und aus den weiblichen Organen.

#### *Von den männlichen Zeugungsorganen.*

Diese Organe bestehen aus den Hoden, den Samenbläschen, der Vorsteherdrüse, den Cowperschen Drüsen und der Ruthe.

#### *Von den Hoden.*

Der Mensch hat zwei Hoden; die aufgezeichneten Fälle, in denen man drei, oder selbst vier gefunden haben will, sind sehr unsicher; ihre Gestalt ist oval, ihre Gröfse nicht bedeutend; ihr Parenchym besteht aus einer sehr großen Anzahl von Gefäßen, welche um einander gewunden und vielfach gebogen sind, und die man die Samengefäße nennt; diese verlaufen alle gegen einen einzigen Punkt der Oberfläche, welchen man den Kopf des Nebenhoden nennt; hier nähern sie sich einander, anastomosiren mit einander, werden weniger zahlreich, und endigen endlich in einem ein-



zigen Canal, der hin und her gebogen oberhalb des Hoden verläuft, und den Namen des Nebenhoden (*Epididymis*) führt; wenn man mit dem Messer oder auf andre Art den Zellstoff zerstört, welcher die Samengefäße zusammenheftet, so kann man sich überzeugen, daß sie eine sehr bedeutende Länge haben, und daß sie durch ihre Anastomosen Maschen bilden, welche mehr, als einen Fuß im Durchmesser haben.

Der Canal, welcher diese Gefäße aufnimmt, oder welcher aus ihrer Vereinigung entsteht, geht von dem Hoden ab unter dem Namen des Samenabführungsgangs, er steigt aufwärts gegen den Leistenkanal, tritt durch diesen in das Becken, und gelangt endlich zum untern und vordern Theil der Blase, und hier verbindet er sich theils mit den Samenbläschen, theils mit dem Vorsteherdrüsentheil der Harnröhre.

Das Parenchym des Hoden ist von einer festen Faserhaut umgeben, außerdem ist es umhüllt 1) von einer serösen Haut, welche man die Scheidenhaut nennt, und die im Fötus einen Theil des Bauchfells bildet; 2) von einer Muskelhaut, welche den Hoden in die Höhe heben und an den Leistenring ziehen kann; 3) von der *tunica dartos*, einer Schicht von sehr schlaffem Zellstoff, welcher contractil zu seyn scheint; 4) endlich von der runzeligten, dunkel gefärbten Haut, welche den Hodensack bildet. Diese Haut hat die merkwürdige Eigenschaft, sich zusammenzuziehen, wie die der Willkür nicht unterworfenen Muskeln.

Das arterielle Blut gelangt zu dem Hoden durch eine Arterie, welche in der Gegend der Nierenarterien aus der Aorta entspringt. Die Venen des Hoden sind dick, gewunden und mehrfach; sie anastomosiren häufig mit einander, und führen zusammen den Namen *corpus pampiniforme*. Obgleich die Hoden eine große Sensibilität besitzen, so scheint es doch nicht, daß man einen Nerven weder vom Gehirn, noch von den Ganglien zu ihnen habe verfolgen können.

### *Von den Samenblasen.*

Mit dem Namen Samenblasen (*vesiculae spermaticae*) belegt man zwei kleine, zellige Organe, welche unter der Harnblase liegen, und die bestimmt scheinen, die von dem Hoden abgesonderte Flüssigkeit aufzunehmen. Ihre Wände sind dünn, von einer Schleimhaut inwendig ausge-

kleidet, auswendig von einer faserigten Schicht bedeckt; ob die mittlere Haut contractil ist, oder nicht, ist unbekannt. Das vordere Ende dieser kleinen Blasen steht in Verbindung mit den Samenabführungsgängen durch einen sehr kurzen und sehr engen Canal, welchen man den *Canalis ejaculatorius* nennt.

Herr Amussat hat sich durch feine und sorgfältige Untersuchung überzeugt, daß die Samenbläschen aus einem engen Canal von ziemlich bedeutender Länge bestehen, der mehrfach in verschiedener Richtung gewunden ist. Seine Windungen werden durch Bündel von Zellstoff befestigt, wie die Samengefäße <sup>34)</sup>.

### Von der Ruthe.

Endlich gehört zu den männlichen Geschlechtstheilen die Ruthe, oder der *penis*; diese besteht aus den *corporibus cavernosis*, der *portio spongiosa urethrae* und aus der Eichel.

Von den *Corporibus cavernosis* hängt vorzüglich die Gestalt und die Gröfse der Ruthe ab. Diese fangen an der innern Seite der *pars ascendens ossis ischii* an, treten bald darauf zusammen, und vereinigen sich zum Körper der Ruthe. Sie werden von einander getrennt durch eine faserigte Scheidewand, die von vielen Öffnungen durchbohrt ist; sie haben eine äufserere, faserigte, harte, dicke und sehr feste Haut. In ihrem Innern finden sich eine grofse Anzahl von Fäden, sich in verschiedener Richtung durchkreuzender Blätter, welche durch ihre Vereinigung eine Art Schwamm bilden, in der Mitte dessen das Blut ergossen wird. Dieses Gewebe steht in offner Verbindung mit den Venen, wovon ich mich mehrmals unmittelbar überzeugt habe \*). Die Urethra und die Eichel, welche auch wesentliche Theile

---

34) Schon längst von Meckel (Anatomie IV. p. 552.) und Andern genau beschrieben.

---

\*) Um diese Communication des cavernösen Gewebes der Ruthe mit den Venen gut zu erkennen, blase ich den Penis auf und lasse ihn trocknen; dann erkennt man durch einige sehr einfache Schnitte, daß die Venen sich unmittelbar in die cavernösen Zellen öffnen. Im Pferde sind die Verbindungsöffnungen so grofs, daß man den Finger hindurchstecken kann.



der Ruthe sind, haben ein ähnliches Parenchym; sie sind aber von keiner Faserhaut umgeben.

Sechs Arterien verlaufen zur Ruthe; auch erhält sie mehrere Nerven, welche aus den Sacralnerven entspringen <sup>35)</sup>.

### *Von der Samenabsonderung.*

Die Zeugungsorgane des Mannes bilden in der That nichts anders, als einen drüsenähnlichen Absonderungsapparat, der Hode ist die Drüse, die Samenbläschen das Reservoir, der Samenabführungsgang und die Harnröhre der Ausführungsgang. Diese Absonderung ist unentbehrlich zur Zeugung.

Die von den Hoden abgesonderte Flüssigkeit nennt man Samen (*Sperma*). Die geringe Gröfse dieser Drüsen, die Zahl und die Feinheit der Samengefäße, die geringe Menge Blut, welche die Samenarterien zuführen, die Länge und die grofse Feinheit der Samenabführungsgänge machen es wahrscheinlich, dafs seine Quantität sehr gering ist, und dafs er nur sehr langsam zu den Samenbläschen hinfließt. Auch ist es wahrscheinlich, dafs der Same zwar fortwährend abgesondert wird, aber doch mit gröfserer Schnellig-

---

35) Nachdem schon vor langer Zeit Cuvier, vorzüglich schön aber und genau Panizza die Venen der fachtigten Körper dargestellt hatten, hat J. Müller wichtige Entdeckungen über den Bau der Arterien bekannt gemacht. (*Archiv für Anatomie*. 1835. S. 202.). Die von M. angegebenen Fasern sind allerdings vorhanden, aber die zwischen ihnen eingeschlossenen Räume sind keine Zellen, in denen das Blut ergossen ist, wie die Alten glaubten und M. hier anführt, sondern leicht darstellbare sinnöse Venen, wie Cuvier, Panizza u. A. längst gezeigt haben; Müller hat nun aber entdeckt, dafs die *Arteria profunda penis* nicht allein in feine Haargefäßnetze, wie die Arterien an andern Stellen des Körpers übergeht, sondern dafs sie zu gleicher Zeit eine sehr grofse Anzahl kurzer, rankenförmiger, mit angeschwollenen blinden Enden versehener Zweige abgiebt, die er *arterias helicanas* genannt hat, und die in die sinuösen Venenräume hineinragen. Ohne Zweifel wirken bei der Erektion die Nerven auf diese Arterien, deren Aufrichten und Anschwellen sie zunächst veranlassen.

keit, wenn der Geschlechtstrieb aufgeregter ist, wenn man gewisse Nahrungsmittel genossen hat, und wenn man den Beischlaf oft ausübt.

Es ist schwer, sich einen Begriff davon zu machen, wie die vom Hoden abgesonderte Flüssigkeit durch die Samen Gefäße und den Nebenhoden läuft, und wie sie von unten nach oben durch den Samenabführungsgang strömt. Vielleicht ist die Adhäsionskraft in diesem Canal thätig, was der geringe Durchmesser dieses Canals wahrscheinlich macht, sowie die Dicke und Festigkeit seiner Wände. Man begreift etwas leichter, wie der an das Ende des Samenabführungsgangs gelangte Same in die Samenbläschen eindringen kann; die *ductus ejaculatorii*, welche zugleich mit dem Blasen halse von dem *levator ani* umfaßt werden, müssen dem Andrang des Samens Widerstand leisten, und dieser muß daher leichter in die Samenbläschen eindringen.

Der Same ist niemals so untersucht worden, wie er den Hoden verläßt; die Flüssigkeit, welche unter diesem Namen untersucht worden ist, besteht aus dem Samen, aus der von der Schleimhaut der Samenbläschen abgesonderten Flüssigkeit, aus der Flüssigkeit der Vorsteherdrüse, und vielleicht aus der Absonderung der Cowperschen Drüsen.

Wenn der Same aus der Harnröhre austritt, so besteht er aus zwei Substanzen, einer flüssigeren, etwas schillernden, und einer dickern, fast undurchsichtigen. Bleiben sie sich überlassen, so vermischen sich beide Flüssigkeiten, und zerfließen binnen einigen Minuten. Der Same hat einen starken, eigenthümlichen Geruch, einen salzigen, sogar etwas scharfen Geschmack. Herr Vauquelin hat ihn analysirt, und fand ihn zusammengesetzt aus Wasser 900, Schleim 60, Natrum 10, phosphorsaurem Kalk 30. Untersucht man ihn durch das Mikroskop, so erblickt man in ihm eine ungeheure Menge Thierchen, welche einen rundlichen Kopf und einen sehr langen Schwanz zu haben scheinen; diese sonderbaren Geschöpfe bewegen sich mit einer gewissen Schnelligkeit, sie scheinen das Licht zu fliehen und sich im Schatten besser zu gefallen. Um sie zu sehen, braucht man nur an einem zeugungsfähigen Thiere einen kleinen Einstich in den Hoden zu machen, und ein Tröpfchen der aus der Wunde herauslaufenden Flüssigkeit auf den Objectenträger zu bringen, mit lauem Wasser zu verdünnen, und es dann unter einer schwachen Vergrößerung unter das Mikroskop zu bringen. Nur bei zeugungsfä-



higen Individuen findet man diese Thierchen, sie verschwinden durch traurige Gemüthsbewegungen \*), Krankheiten, Ausschweifungen; in Thieren findet man sie nur zur Zeit der Brunst. Maulthiere, die gewöhnlich unfruchtbar sind, haben keine Samenthierchen, ob sie gleich Samen haben.

Die Samenabsonderung beginnt zur Zeit der Pubertät; vor dieser Zeit bilden die Hoden eine zähe, durchsichtige Flüssigkeit, welches noch niemals analysirt worden ist, welche aber dem Ansehen nach von dem Samen sehr verschieden ist. Nach neuern Untersuchungen soll diese Flüssigkeit keine Samenthierchen enthalten <sup>36)</sup>.

Die Veränderungen, welche der Organismus um dieselbe Zeit erleidet, wie die Mauser der Stimme, die Entwicklung der Haare, das Wachsthum der Muskeln und der Knochen u. s. w., stehen im innigen Zusammenhang mit dem Vorhandenseyn der Hoden und der Absonderung des Samens; denn werden die Hoden vor der Pubertät weggenommen, so erfolgen auch jene Entwicklungen nicht. Die Eunuchen behalten zunächst die kindlichen Formen, ihr Kehlkopf wächst nicht, an ihrem Kinn entwickelt sich kein Bart, ihr Charakter bleibt furchtsam; später werden sie in physischer und moralischer Hinsicht dem Weibe ähnlicher; indessen gehen die mehrsten gern mit den Frauen um, und sie sind sogar dem Beischlafe sehr ergeben, obgleich derselbe niemals fruchtbar ist.

Wenn im gesunden Zustande die Ausspritzung des Samens erfolgen soll, so muß das schwammigte Gewebe der Ruthe in allen Richtungen ausgedehnt, hart und wärmer seyn, mit einem Worte, sie muß sich im Zustande der

\*) Herr Bory-Saint-Vincent konnte sie in zwei jungen, kräftigen Hingerichteten nicht finden; dagegen fand er sie in erschossenen Soldaten.

36) Über die Samenthierchen haben wir vor kurzer Zeit sehr wichtige Beiträge von Czermak (Beiträge zur Lehre von den Spermatozoen. Wien 1833.), und v. Siebold (Über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere. Müllers Archiv. 1836. p. 13.) erhalten. Höchst merkwürdig sind sowohl die Totalbewegungen des Samens (auf die Treviranus im Samen des Regenwurms besonders aufmerksam machte), als die Bewegungen der Samenthierchen.

**Erection** befinden. In diesem Zustande zeigt Alles, daß das Blut in großer Menge zur Ruthe strömt, ihre angeschwollenen Arterien schlagen mit mehr Kraft; alle Erscheinungen deuten auch darauf hin, daß sein Rückfluß erschwert ist, die Venen sind aufgetrieben, und die Temperatur ist merklich erhöht. Diese verschiedenen Erscheinungen stehen offenbar unter dem Einflusse des Nervensystems.

Man hat die Erection auf verschiedene Art erklärt. Bald hat man sie erklärt aus einem Zusammendrücken der Venen der Ruthe durch die Ruthenmuskeln gegen den Schambogen; bald aus einer Constriction der Venen durch Nerveneinfluß u. s. w.; von diesen Erklärungen scheint diejenige, welche die Erection durch einen Druck auf die Ruthenvenen erklärt, die wahrscheinlichste; die Hauptvenen liegen so, daß sie gerade da, wo sie in den Unterleib zu treten im Begriff sind, zusammengedrückt werden können, während keine ähnliche Wirkung auf die Arterien Statt finden kann. Um mich von dem Einflusse der Zusammendrückung der Venen auf die Anschwellung der Ruthe zu überzeugen, unterband ich einem Hunde die beiden großen Venen, welche auf dem oberen Theile des fachigten Körpers der Ruthe verlaufen, und auf der Stelle schwoll die Ruthe an und gerieth in eine Art von Erection; da aber die beiden unterbundenen Gefäße nicht die einzigen Venen der Ruthe des Hundes sind, so läßt sich mit Sicherheit kein Schluß aus diesem Versuche ziehen, der indessen den Einfluß der Zusammendrückung der Venen auf den Zustand der Ruthe beweist.

Sey dem, wie ihm wolle, die Erection wird durch sehr verschiedene Einflüsse herbeigeführt, wie z. B. mechanische Reizungen, aufgeregten Geschlechtstrieb, Anfüllung der Samenblasen, den Genuß gewisser Speisen, einiger Arzneimittel, und selbst einiger Gifte; auch wird sie durch verschiedene Krankheiten erregt, durch Geißelung u. s. w. Von allen diesen Einflüssen wirkt keiner schneller, als die Einbildungskraft. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen bei der Erection ist ohne Zweifel die Schnelligkeit, mit welcher sie unter manchen Umständen entsteht, und unter andern vergeht <sup>37)</sup>.

---

37) Diese war allerdings unerklärlich, so lange man die Erection nur aus der Ergießung und Zurückhaltung des venösen



Gewöhnlich ist die Erection von dem Ausflusse einer klebrigten Flüssigkeit begleitet, von der man behauptet, daß sie aus der Vorsteherdrüse komme.

Die Umstände, welche die Aussonderung des Samens, so wie das Wollustgefühl, welches sie begleitet, bewirken, sind bekannt; der Mechanismus seiner Aussonderung selbst ist es viel weniger. Leeren sich die Samenbläschen in dem Momente der Ejaculation ganz, oder nur zum Theil aus? Contrahirt sich ihre mittlere Haut, oder werden sie von irgend einer andern Ursache zusammengedrückt? Sollten vielleicht die von Herrn Ch. Bell beschriebenen Muskelbündel, welche von der Mündung der Harnleiter zu dem Samenhügel hin verlaufen, dazu beitragen? Muß der Aufhebemuskel des Afters in diesem Momente erschlaft werden? Wird das Gefühl, welches seine Ausstofsung begleitet, durch den Contact des Samens mit dem häutigen oder spongiosen Theile veranlaßt? Wir sind nicht im Stande, diese verschiedenen Fragen mit Sicherheit zu beantworten.

### *Von den weiblichen Geschlechtstheilen.*

Die wesentlichen Fortpflanzungsorgane des Weibes sind: die Eierstöcke, der Uterus oder die Gebärmutter und die Scheide.

Seit den Zeiten Reno's nennt man zwei kleine, in der Beckenhöhle, an der Seite der Gebärmutter liegende Körper Eierstöcke. Jeder Eierstock besteht aus einer äußern, fibrösen Haut, und im Innern aus einem eigenthümlichen Zellstoff, in welchem 15 bis 20 Bläschen liegen, von denen gewöhnlich einige größer sind, als die übrigen, und auf einer Seite an die äußere Haut grenzen, welche an dieser Stelle feiner ist. Diese Bläschen enthalten das Rudiment des Keims, und also in dem Weibe, was in Vögeln, Amphibien und Fischen die Eier sind. Sie haben eine doppelte Haut, und enthalten darin eine Flüssigkeit, welche gerinnt und erhärtet, wie Eiweiß; aber ist eine jede Zelle an sich ein Ei, oder entspricht sie nur, wie Herr von Baer

---

Bluts in den sinuösen Venen erklären wollte, durch die oben Anm. 35. erwähnte Entdeckung Müller's wird sie viel weniger auffallend.

glaubt, dem Bildungsort des eigentlichen Eis? Dieses ist noch nicht hinreichend aufgeklärt <sup>38)</sup>.

38) Der Eierstock des Menschen und der Säugthiere hat unter dem Bauchfellüberzug einen zelligtfaserigten Stoff, der sich in das Innere fortsetzt und mit zahlreichen eigenthümlich angeordneten Gefäßen durchzogen ist. Dieses Gewebe nennt v. Baer das Keimlager (*stroma*).

In diesem Keimlager liegt eine Anzahl von Bläschen, entweder regelmäsig in der äußern Schicht (so z. B. in den Hunden; junge, ausgewachsene Hunde sind überhaupt zur ersten Untersuchung besonders zu empfehlen), oder unregelmäsig, so in dem Menschen, in verschiedener Anzahl und Gröfse. Sie führen den Namen *folliculi* oder *vesiculae Graafii* (nach *Baer theca*). Diese Graafschen Zellen bestehen aus einer doppelten Haut, einer äußern zelligtfaserigten, einer innern gefälsreichern, dickern, schleimhautähnlichen (so muß ich als richtig mit v. Baer annehmen). Diese Häute zeigen in vollkommen entwickelten Graafschen Bläschen an der Spitze eine verdünnte Stelle, das *stigma*.

Innerhalb dieser, dem Eierstock angehörigen Graafschen Zelle liegt (nach der richtigsten Baer'schen Darstellung) der Kern, *nucleus*, ein von ihr abgesonderter Inhalt. Der Kern fließt aus, wenn man die Graafsche Zelle öffnet. Der Kern besteht aber 1) aus einer ihn umgebenden Haut, der Körnerhaut, *membrana granulosa*, deren Gefüge aber so locker ist, daß sie nie auch nur in größern Lappen dargestellt werden kann; gar sehr leicht unterscheidet man aber ihre Bruchstücke unter den übrigen Bestandtheilen des Kerns; 2) besteht der Kern aus einer Flüssigkeit, welche Eiweißkörnchen und Öltröpfchen enthält; 3) während nach dem Aufschneiden des Graafschen Bläschens die erwähnte Flüssigkeit wegfließt, bleibt auf einer untergehaltenen Glasplatte das Eichen mit seiner Scheibe zurück.

Wenn man nämlich die Graafschen Bläschen vieler Thiere (z. B. des Hundes, wie sie Fig. 1. der anliegenden Taf. V. darstellt), aber ganz eben so auch des Menschen, mit unbewaffnetem Auge nur etwas aufmerksam betrachtet, so erkennt man sehr leicht in jedem ein kleines weißes Pünktchen, das Eichen, *Ovulum*. So leicht diese nun auch zu erkennen



Wenn sich die Eierstöcke nicht entwickeln, wie das zuweilen bei Frauen vorkommt, so hat das auf den Orga-

sind, so sind sie doch erst vor zehn Jahren von Baer entdeckt worden.

Das Eichen liegt fast in einer runden Scheibe (*discus proligerus* nicht passend von Baer genannt). Die Substanz dieser Scheibe ist zäh, so daß sie auch im Wasser nicht auseinanderfließt; ihre Farbe ist grauligt oder gelblichweiß, sie besteht aus Körnern, die durch ein so klebriges Bindemittel vereinigt werden, daß sie z. B. an der Glasplatte, mit welcher man sie auffängt, bald fest klebt. Die Körnchen sind portionenweis mit einander verbunden, so daß die ganze Scheibe in einzelne Lappen zerfällt (s. Taf. 5. Fig. 3. die Scheibe des menschlichen Ei's). Oft liegen auf der Scheibe noch Fetzen der Körnerhaut, die kann jeder Anfänger unterscheiden, und durch Wasser werden sie sogleich weggespült; oft liegen Körnchen der Kernflüssigkeit darauf, die sind eben so leicht zu unterscheiden; doch ist der Umfang der Scheibe immer etwas ungleich, als wäre er in die Flüssigkeit übergegangen. Die Körnchen sind durchscheinend, nicht ganz gleich groß, rundlich, aber nicht rund, sondern wie zusammenge-drückt. (Zwischen diesen größern habe ich aber vor kurzer Zeit in einem menschlichen Ei noch sehr kleine, durchsichtige Krystalle erkannt, habe aber noch keine Zeit gehabt, zu untersuchen, ob sie immer vorhanden sind).

In diese Scheibe, die in der Mitte am dicksten, am Rande am dünnsten ist, ist nun das Eichen (*Ovulum*) so eingesenkt, daß seine an das Stigma grenzende Hälfte frei hervorragt, und nicht von der Scheibe bedeckt ist, die andre Hälfte dagegen ist fest in die Scheibe eingesenkt, so daß man jedoch mit einer Nadel leicht die ganze Scheibe von dem Eichen wegnehmen kann, ohne dieses zu verletzen. — Hat man die Scheibe weggenommen, so ist das Ei zunächst von einer weißen durchsichtigen Schicht umgeben (welche die darunter liegenden Körner durchscheinen läßt), Valentin und Bernhard (der sie als *spatium pellucidum* abbildet), scheinen sie nicht zum Ei rechnen zu wollen; R. Wagner nennt diese Schicht Chorion, was ich nicht billigen möchte; aber die äußerste Hülle des Ei's ist sie, man kann keine Haut und keine Flüssigkeit darin unterscheiden, unter dem Mikroskop zerrissen, verhält sie sich fast

nismus nicht einen gleichen, aber einen analogen Einfluss, wie die Wegnahme der Hoden. Das dadurch unfruchtbare

wie ein zähes Eiweiß; sie läßt sich vom Dotter trennen, ohne daß dieser verletzt wird. — Innerhalb dieser erwähnten äußersten (Schalen?) Haut liegt nun eine weniger durchsichtige, in den meisten Thieren undurchsichtige Kugel (unter sehr starker Vergrößerung zeigt sie sich doch oval), dieses ist der Dotter, er besteht aus einer dünnen, doch ziemlich festen Haut (wie Valentin richtig beschreibt; R. Wagner scheint sie nicht von der vorigen zu trennen), darunter liegt eine Schicht dichter und undurchsichtiger Körner, die viel kleiner, als die der Keimscheibe sind. — Hat man nun das Ei einer frischen Leiche eines zeugungsfähigen Weibes vor sich, so wird man mit äußerster Leichtigkeit bemerken, daß an einer Stelle diese Körnchen fehlen, und dafür ein kleines, ganz durchsichtiges Bläschen, das Keimbläschen (*vesicula prolifera*) vorhanden ist. Nach den Baerschen Entdeckungen untersuchte ich zuerst das menschliche und fand sogleich dieses Bläschen; als ich mich dann zur Untersuchung von Säugthiereiern wandte, war ich nicht wenig erstaunt, es nicht wiederfinden zu können; erst als ich die ganz entwickelten Eier brünstiger Hündinnen untersuchte, erkannte ich es wieder unter den Körnern durchschimmernd; später habe ich es freilich durch Zerreißen und Zerdrücken des Eichens in allen Säugthieren aufgefunden. Es scheint also, ganz gegen die gewöhnliche Angabe, in dem Menschen am deutlichsten und am leichtesten aufzufinden (doch will ich hinzufügen, daß ich es immer, durch einen sehr natürlich zu erklärenden Zufall! in den Leichen von öffentlichen Mädchen gesucht habe). — Nach R. Wagner liegt nun in dem Keimbläschen noch eine körnigte Schicht eingeschlossen, der Keimfleck, ich erinnere mich, in der That etwas Ähnliches gesehen zu haben, habe aber noch keine Zeit zu weiteren Untersuchungen gehabt.

Die zu vergleichenden Hauptschriften über diesen Gegenstand sind: C. E. a Baer *Epistola de ovi mammalium et hominis genesi*. Lipsiae 1827. 4., und dessen Commentar dazu in meiner Zeitschrift für organische Physik. B. II. — A. Bernhard *Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem*. Vratislaviae 1834. — Valentin Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Men-



Weib hat gewöhnlich männliche Formen; Kinn und Umgebung des Mundes sind mit Haaren besetzt, Neigungen und Charakter nähern sich mehr dem Charakter des Mannes, ihre Stimme ist tief und stark, die Clitoris hat oft eine bedeutende Gröfse. Ein solches unvollkommenes Weib, welches man *virago* nennt, hat eine Leidenschaft, die nur dem männlichen Geschlechte eigen seyn sollte, und die die Moral verbietet, die aber in physiologischer Hinsicht sehr merkwürdig ist.

Die Trompeten oder Fallopischen Röhren sind zwei enge Canäle, welche, der eine rechts, der andre links, eine Verbindung des Eierstocks mit der Gebärmutter herstellen; sie sind an ihren äufsern Enden trompetenartig erweitert und mit Franzen besetzt, in ihrer übrigen Länge eng und rund; ihr Gewebe hat, besonders in der Nähe des Uterus, Ähnlichkeit mit dem des Samenabführungsganges.

In der Beckenhöhle, vor dem Rectum und hinter der Blase liegt die Gebärmutter, ein birnförmiges Organ, von geringem Umfang im ungeschwängerten Zustande, welches aber während der Schwangerschaft eine bedeutende Ausdehnung zu erleiden bestimmt ist. An der Gebärmutter unterscheidet man den Körper, welches der obere Theil ist, den Hals, welches der untere, von der Scheide umfaßte Theil ist, und endlich eine Höhle, welche drei Öff-

---

schen. Berlin 1835. — Auch die Eier aller andern Thierclassen sind bereits untersucht; eine umfassende Schrift werden wir demnächst erhalten in *R. Wagner Prodrum historiae generationis hominis atque animalium*. Lipsiae 1836. fol.

(Sonderbar ist es, daß gerade die Thiere, welche am leichtesten zu beobachten sind, in ihrer Entwicklung noch so wenig beobachtet sind. Jedem kann man die Entwicklung der Schnecken zur Beobachtung empfehlen, sie begatten und pflanzen sich äußerst leicht in der Gefangenschaft fort. *Arion* und *Limax antiquorum*, die so lange verwechselt wurden, unterscheiden sich in ihren Eiern höchst auffallend; *Arion* hat eine Kalkschale, wie alle *Helix*arten und sehr viele andre Schnecken; diese können nur untersucht werden, wenn man die Kalkschale durch Salpetersäure durchsichtig macht; dagegen sind die Eier der *Limax*arten an sich ganz durchsichtig, und die großen Eier von *Limax antiquorum* ganz besonders zur Untersuchung zu empfehlen).

nungen hat, zwei obere, welche in die Trompeten führen, und eine untere, welche in die Scheide führt.

Das Gewebe des Uterus ist im Organismus einzig in seiner Art, doch hat es einige Ähnlichkeit mit dem Gewebe des Herzens; im ungeschwängerten Zustande ist die Structur desselben unentwirrbar, in den späteren Zeiten der Schwangerschaft kann man es leichter untersuchen. Zwei Fortsätze dieses Gewebes begeben sich, unter dem Namen der runden Bänder, zu den Leistenringen, und breiten sich in der äufsern Seite der grofsen Schamlippen aus; ein grofser Theil der äufsern Fläche der Gebärmutter ist vom Bauchfell bedeckt, welches um dieselbe herum mehrere merkwürdige Falten bildet. Die innere Fläche ist von keiner Haut überzogen (?). Betrachtet man diese Fläche durch ein Vergrößerungsglas, so sieht man eine Menge kleiner Öffnungen, von denen die weniger zahlreichen und gröfseren den Venen angehören, die andern, viel zahlreicheren, aber kaum zu unterscheidenden scheinen den Arterien anzugehören <sup>39)</sup>.

Die Arterien des Uterus sind gewunden und im Verhältnifs zu seiner Gröfse sehr bedeutend; auch die Venen sind zahlreich und grofs; sie bilden in dem Gewebe des Uterus das, was die Anatomen sehr uneigentlich *sinus* des Uterus nennen; die Nerven sind weniger zahlreich und stammen vom *plexus hypogastricus*.

Die Höhle der Gebärmutter öffnet sich nach aufsen durch die Scheide, einen häutigen Canal, der eine ziemlich verticale Lage im kleinen Becken hat. Ihre Länge beträgt sechs bis sieben Zoll; ihre Breite ist verschieden, je nachdem die Frau schon geboren hat, oder nicht. Ihre innere Fläche zeigt, besonders nach unten, eine grofse Anzahl Querfalten, welche der Scheide während der Schwangerschaft gestatten, sich zu verlängern. Im jungfräulichen Zustande ist ihr unteres Ende mit dem Hymen versehen,

---

39) Venen und Arterien haben hier so wenig, als sonst irgendwo solche Löcher. Die innere Haut ist eine Schleimhaut. Die Schleimabsonderung wird in brünstigen Thieren (z. B. Schweinen) viel stärker; auch in Menschen habe ich ein Paar Mal, besonders aber höchst auffallend in einem Freudenmädchen, welches sich erschossen hatte, eine sehr profuse Schleimabsonderung beobachtet.



einer dünnen Haut, von halbmondförmiger Gestalt, welche den Eingang grossen Theils verschliesst.

Das Gewebe der Scheide besteht aus grauligten, sich in allen Richtungen kreuzenden Fasern, welche denen der Gebärmutter ziemlich ähnlich sind. Unten ist es von vielen Venen umgeben, welche das Ansehen des Gewebes der fächigten Körper haben, und die den *plexus retiformis* bilden. Man glaubt, daß dieser Theil der Scheide einer Erektion fähig sey. Die ganze innere Fläche dieses Organs ist mit einer Schleimhaut überzogen, welche viele Schleimbälge und Fettbälge enthält.

Die äussern Geschlechtstheile des Weibes bestehen aus den grossen und kleinen Schamlippen, Falten, welche bestimmt sind, während der Niederkunft verstrichen zu werden, und aus der *Clitoris*, einer Art kleinen, undurchbohrten Penis, der aus zwei fächigten Körpern besteht, und aus einer Art Eichel, welche mit einer Vorhaut versehen ist. Dieser Theil besitzt eine grosse Empfindlichkeit und ist einer ähnlichen Erektion fähig, wie die Ruthe.

### *Von der Menstruation.*

In den mehrsten Frauen wird die Fortpflanzungsfähigkeit oder die Fruchtbarkeit angezeigt durch eine periodische Bluttaussonderung, welche durch die innere Fläche der Gebärmutter Statt findet; sie führt den Namen der Regeln, des Monatlichen, der Menstruation u. s. w., weil sie ziemlich regelmässig alle Monate eintritt. Indessen giebt es ziemlich viele Frauen, welche alle vierzehn Tage menstruiert sind, andre nur alle zwei Monate, noch andre in sehr unregelmässigen Perioden, andre endlich sind niemals menstruiert.

Die Annäherung der Regeln wird durch einige besondere Zeichen angekündigt, wie ein Gefühl von Schwere in den Lenden, von Müdigkeit in den untern Extremitäten, Stechen oder Schmerz in den Milchdrüsen. Zuweilen ist ihr Eintritt von viel heftigeren Zufällen begleitet; in andern Fällen treten sie schnell ohne irgend ein vorhergehendes Zeichen ein.

Eben so grosse Verschiedenheiten bieten die Regeln dar in Beziehung auf die gesammte Dauer des Ausflusses, die Menge des ausgesonderten Bluts, die Farbe, die Consistenz desselben. Bei manchen Frauen ist die Menge des ausgesonderten Bluts bedeutend, es beträgt bis zu mehre-

ren Pfunden; die Regeln dauern dann unaufhörlich 8 bis 10 Tage, das Blut hat alle Eigenschaften des arteriellen Bluts; bei andern werden kaum einige Tropfen Blut ausgesondert, welches zuweilen wässerigt und ohne allen Faserstoff ist; in andern Fällen hat es ganz das Ansehen des venösen Bluts, der Ausfluß dauert kaum einen Tag, oder hört mehrmals auf.

So lange die Menstruation dauert, sind die Frauen äußerst reizbar, das geringste Geräusch erschreckt sie, von der geringsten Widerwärtigkeit werden sie afficirt, sie sind geneigter zum Zorn.

Die Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit in der Wiederkehr der Regeln, die Beschaffenheit und die Menge des ausgeleerten Bluts, die Dauer der Ausleerung stehen im engsten Zusammenhang mit dem Gesundheitszustande der Frauen, und verdienen die ganze Aufmerksamkeit des Arztes.

Durch Öffnung der Leichen von Frauen, die während der Menstruation starben, hat man sich überzeugt, daß das Blut aus der innern Fläche der Gebärmutter hervortritt, deren Gefäße man roth und mit Blut gefüllt gefunden hat, welches man durch einen leichten Druck in die Höhle des Uterus hineindrücken konnte.

Obgleich die Menstruation fast immer durch die Gebärmutter erfolgt, so ist doch dieses Organ nicht das einzige, durch welches sie Statt finden kann; Frauen haben oft menstruiert durch die Schleimhaut des dicken Darms, des Magens, der Lunge, des Auges u. s. w. Auch verschiedene Stellen der äußern Haut dienen zuweilen zur Absonderung des Menstruationsbluts; so hat man das Blut jeden Monat aus einem oder aus mehreren Fingern, aus der Wange, der Bauchhaut u. s. w. hervortreten sehen.

Sollte man wohl glauben, daß sich achtbare Gelehrte damit beschäftigt haben, die nächste Ursache der Regeln aufzufinden, und daß man aus dem Einflusse des Mondes, aus der aufrechten Stellung des Weibes, aus seiner zu reichlichen Nahrung u. s. w. abgeleitet hat?

Die Altersperiode, in welcher die erste Menstruation in unserm Clima eintritt, ist das dreizehnte bis vierzehnte Jahr; im Norden tritt sie später, in heißen Ländern aber früher ein. Zwischen den Tropen sind die Mädchen oft im siebenten bis achten Jahre heirathsfähig. Gegen das funfzigste Jahr, später im Norden, früher in warmen Ländern, hören die Regeln auf, und dann hört das Weib auf,



fruchtbar zu seyn. Man pflegt diese Altersperiode die kritische Zeit, *l'âge de retour*, zu nennen, und sie ist zuweilen durch die Entwicklung schwerer Krankheiten bezeichnet. Aber mit großer Sorgfalt von Herrn Benoiston de Châteauneuf angestellte Mortalitätsberechnungen haben neuerlich zu der Überzeugung geführt, daß diese Altersperiode keineswegs, wie man lange Zeit glaubte, dem weiblichen Geschlecht gefährlich ist, daß im Gegentheil in derselben weniger Weiber, und dagegen mehr Männer zu sterben scheinen.

Was wir hier über die Menstruation gesagt haben, erleidet zahlreiche Ausnahmen. Junge Mädchen sind zuweilen schwanger geworden, ehe sie menstruiert waren; Frauen, bei denen die Menstruation zur gewöhnlichen Zeit cessirt hatte, haben zuweilen ihre Regeln wieder bekommen und haben Kinder geboren; endlich Frauen, welche niemals menstruiert waren, sind doch fruchtbar gewesen <sup>40)</sup>.

### *Von der Begattung und der Befruchtung.*

Wir haben früher angeführt, welche instinktmäßigen Empfindungen für unsre individuelle Existenz sorgen; ein ähnliches, aber unwiderstehlicheres Gefühl, weil sein Zweck wichtiger ist, sichert die Existenz unsrer Gattung, indem es die beiden Geschlechter bestimmt, sich einander zu nähern und die Begattung zu vollziehen. Die Rolle, welche dem Manne bei dem Zeugungsakte zugetheilt ist, besteht darin, daß er den Samen in die Scheide, mehr oder weniger in der Nähe des Muttermundes ergießt. Der Antheil,

---

40) Ich selbst habe, wie andre Beobachter (*Haller Elementa. Vol. VII.*), das Blut wie Schweißtropfen aus der umgestülpten Gebärmutter hervortreten sehen. Daß das Menstrualblut in den gewöhnlichsten Fällen nicht gerinnt und wenig Faserstoff enthält, wie *Lavagna* zeigte, ist wohl ausgemacht; daß es aber bei jungen, vollblütigen Personen oft gerinnt, und zwar manchmal in großen Klumpen, weiß jeder Arzt. Wenn auch sehr häufig Unregelmäßigkeiten vorkommen, so ist doch eben so sicher, daß die große Mehrzahl der Frauen, besonders die einfach und regelmäßig lebenden, alle 28 Tage menstruiert sind. In der Dauer und der Menge des abgehenden Bluts zeigen sich allerdings große Verschiedenheiten.

welchen das Weib an demselben nimmt, ist in viel größeres Dunkel gehüllt. Sehr viele Frauen haben in diesem Momente sehr lebhaftes Wollustempfindungen; andre dagegen scheinen dabei ganz ohne Empfindung, und einige wieder haben nur ein unangenehmes und schmerzhaftes Gefühl. Manche Frauen ergießen in dem Momente der höchsten Wollust eine große Menge Schleim, während die meisten keine ähnliche Erscheinung zeigen. In Beziehung auf alle diese Erscheinungen giebt es vielleicht keine zwei Frauen, die sich einander vollkommen gleichen.

Alle diese Erscheinungen kommen eben sowohl bei den häufigsten Begattungen vor, das heißt bei denen, welche nicht befruchtend sind, als bei denen, welche von Befruchtung begleitet sind; was geht nun weiter bei den letzteren vor?

Darf man den neuesten physiologischen Schriften glauben \*), so öffnet sich die Gebärmutter, zieht den Samen ein, und leitet ihn mittelst der Trompeten zum Eierstock, welcher durch die Franzen der Trompeten eng umfaßt wird. Durch die Berührung des Samens wird das Zerreißen eines Graaf'schen Bläschens veranlaßt, und die heraustretende Flüssigkeit, oder das Bläschen selbst, geht in die Gebärmutter über, wo sich das neue Individuum entwickelt.

So genügend auch diese Erklärung scheinen mag, so darf man sie doch keineswegs zugeben; denn sie beruht auf einer reinen Hypothese, und steht sogar im Widerspruch mit den Versuchen der genauesten Beobachter.

Bei den zahlreichen Versuchen, welche Harvey, de Graaf, Valisnieri u. s. w. an Thieren angestellt haben, hat man den Samen nicht einmal in der Gebärmutter, vielweniger in der Trompete oder auf der Oberfläche des Eierstocks gefunden. Dasselbe gilt von der Bewegung, durch welche die Trompete den Eierstock umfassen soll; sie ist durch keine unmittelbare Beobachtung bewiesen. Wenn man auch annehmen wollte, der Same dringe bei der Begattung in die Gebärmutter ein, was nicht unmöglich ist, ob es gleich nicht beobachtet ist, so würde es noch sehr schwer

---

\*) Ich schweige von den Generationstheorien der Alten und der Neuern; wozu sich den Kopf mit solchen brillanten Träumereien überladen, welche den Fortschritten der Wissenschaft mehr schaden, als man glaubt.



seyn, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie diese Flüssigkeit in die Trompeten übergehen und zum Eierstocke gelangen sollte. Die Gebärmutter ist, wenn sie leer ist, nicht contractil, die Gebärmuttermündung der Trompeten ist äußerst fein, und diese Canäle besitzen keine bekannte wahrnehmbare Bewegung.

Wegen der Schwierigkeit, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie der Same zum Eierstock gelangt, haben sich einige Physiologen eingebildet, daß dieser Stoff selbst gar nicht dahin gelange, sondern nur der Dunst, welchen er ausstößt, oder die *aura seminalis*. Andre glauben, der Same werde in der Scheide eingesaugt, gehe in die Venen über und gelange durch die Arterien zu den Eierstöcken \*). Die Erscheinungen, welche bei der Befruchtung des menschlichen Weibes vorgehen, sind also so gut, wie unbekannt. Eine gleiche Dunkelheit herrscht in Hinsicht der übrigen weiblichen Säugethiere. Doch würde es bei den letzteren leichter seyn, sich eine Vorstellung von dem Übergange des Samens zu den Eierstöcken zu machen, weil die Gebärmutter und die Trompeten eine ähnliche peristaltische Bewegung besitzen, wie der Darmcanal.

Da indessen die Befruchtung bei den Fischen und bei den Amphibien durch den Contact des Samens mit den Eiern erfolgt, so ist es nicht wahrscheinlich, daß die Natur eine andre Befruchtungsart bei den Vögeln und Säugethiern anwenden sollte; man muß es daher als sehr wahrscheinlich betrachten, daß der Same entweder in dem Momente der Begattung, oder längere oder kürzere Zeit danach bis zu dem Eierstock gelangt, wo er speciell auf ein oder mehrere Bläschen einwirkt.

Wenn es aber auch außer allem Zweifel wäre, daß der Same bis zu den Bläschen des Eierstocks gelangte, so würde man doch noch nicht wissen, wie seine Berührung den Keim, welchen es enthält, belebt. Nun ist aber eine solche Erscheinung unsern Sinnen, unsrem Geiste selbst, gänzlich unzugänglich. Es ist eins der undurchdringlichen Mysterien,

---

\*) Wenn diese Ansicht gegründet wäre, so würde ein weibliches Individuum durch Injection des Samens in die Venen befruchtet werden können. Es wäre interessant, diesen Versuch zu machen.

von denen wir umgeben sind, und vielleicht immer umgeben bleiben werden \*).

Wir besitzen indessen über diesen Gegenstand sehr scharfsinnige Untersuchungen von Spallanzani, welche so viele Schwierigkeiten, als immer möglich, gehoben zu haben scheinen. Dieser Gelehrte hat durch eine große Anzahl von Versuchen bewiesen: 1) daß 3 Gran Samen, mit 2 Pfund Wasser gemischt, hinreichen, das letztere zum Befruchten geschickt zu machen; 2) daß die Samenthierchen zur Befruchtung nicht nothwendig sind, wie viele Physiologen, und zuletzt Buffon, geglaubt hatten; 3) daß der Dunst des Samens keine Befruchtung vermitteln kann; 4) daß man eine Hündin befruchten kann, wenn man ihr Samen mit einer Spritze in die Scheide injicirt u. s. w. \*\*).

Als rein hypothetisch ist auch Alles zu betrachten, was die Physiologen über die allgemeinen Zeichen der Befruchtung angeben. In dem Momente der Empfängniß selbst soll die Frau eine allgemeine, von Wollustgefühl begleitete Erschütterung empfinden, welche einige Zeit anhält; ihre Züge werden verändert, die Augen verlieren ihr Feuer, die Pupillen erweitern sich, das Gesicht ist blaß u. s. w. Ohne Zweifel ist die Befruchtung zuweilen von diesen Erscheinungen begleitet; aber wie viele Mütter giebt es, welche sie niemals empfunden haben, und die bis zum dritten Monat

\*) Dieselbe Dunkelheit herrscht in Beziehung auf die physische und psychische Ähnlichkeit des Vaters und der Mutter mit den Kindern, die Vererbung der Krankheiten, das Geschlecht des neuen Individuums u. s. w.

\*\*) Nach Versuchen der Herren Prevost und Dumas würden die Samenthierchen zur Befruchtung unentbehrlich seyn; sie sollen bis in den oberen Theil der Gebärmutter gelangen, aber nicht in die Trompeten; ein sehr kleines Körnchen soll aus dem Bläschen des Eierstocks in dem Momente hervortreten, wo dieses zerreißt, das heißt einige Tage nach der Begattung; dieses schon von de Graaff angegebene Körnchen (*grain*) soll durch die Trompete herabsteigen und den Samenthierchen begegnen, welche es mehrere Tage nach dem Begattungsakte befruchten sollen. Dieses Körperchen, dessen Existenz durchaus nicht bewiesen ist (??), ist der Gegenstand merkwürdiger Untersuchungen des Herrn von Bär gewesen.



der Schwangerschaft gelangen, ohne ihren Zustand nur zu ahnen.

Wir besitzen eine genauere Kenntniss von den Veränderungen, welche nach der Befruchtung im Eierstock erfolgen. Alle guten Beobachter haben einen Körper von gelblicher Farbe beschrieben, welcher sich in dem Gewebe des Eierstocks befruchteter weiblicher Individuen entwickelt, der Anfangs ziemlich groß, immer kleiner wird, je weiter die Schwangerschaft fortrückt; allein diese Erscheinungen gehören in die Geschichte der Schwangerschaft, mit welcher wir uns jetzt beschäftigen wollen.

### *Von der Schwangerschaft.*

Die Zeit, welche von dem Momente der Befruchtung bis zur Niederkunft verläuft, nennt man die Schwangerschaft; sie dauert gewöhnlich neun Monate oder 270 Tage; diese ganze Zeit wird auf die Entwicklung der Organe des neuen Individuums verwendet.

Um zu einer genauen Kenntniss der Schwangerschaft zu gelangen, müssen wir nach einander die Erscheinungen untersuchen, welche in dem Eierstocke nach der Befruchtung vorgehen, dann die, welche in der Trompete erfolgen, die, welche die Gebärmutter und ihre Anhänge erleiden, die, welche im ganzen Organismus erfolgen, und endlich diejenigen, welche dem Fötus eigenthümlich sind.

### *Von den Erscheinungen, welche auf die Befruchtung im Eierstocke erfolgen.*

Trotz der zahlreichen Arbeiten der Anatomen und Physiologen über die Veränderungen, welche in dem Eierstocke nach der Befruchtung Statt finden, ist man doch in dieser Beziehung noch keineswegs hinreichend aufgeklärt.

Die Schwierigkeit besteht darin, zu wissen, was von dem Eierstock abgesondert wird, um in die Gebärmutter überzugehen. Einige behaupten, sie hätten gesehen, daß sich eins der kleinen Bläschen vom Eierstock trenne, um in die Trompete überzugehen; Andre sagen, sie hätten niemals etwas Ähnliches gesehen, sondern bald nach der Befruchtung zerreiße ein Bläschen des Eierstocks, und mit der darin enthaltenen Flüssigkeit trete ein sehr kleines, nur

durch ein Vergrößerungsglas sichtbares, kugelförmiges Körperchen heraus; dieses Körperchen wäre das wahre Ei. Das Bläschen selbst wäre das Ei des Ei's (!!), oder in der figürlichen Sprache, welche in Deutschland Mode ist, *l'oeuf élevé à la seconde puissance* (!!). Ich will mittheilen, was mir meine Beobachtungen an Thieren (Hunden, Schafen, Kaninchen) in Beziehung auf diesen schwierigen Gegenstand gelehrt haben \*).

Vierundzwanzig bis dreissig Stunden nach einer fruchtbaren Begattung nehmen die Bläschen des Eierstocks, welche schon die grössten waren, noch mehr an Grösse zu; das Gewebe des Eierstocks, welches sie umgiebt, wird fester, es verändert seine Farbe und wird gelblichgrau.

So modificirt erhält das Gewebe des Eierstocks den Namen des gelben Körpers (*corpus luteum*). Das Bläschen wächst am zweiten, dritten und vierten Tage fort. Der gelbe Körper wächst um diese Zeit in demselben Verhältniss; er enthält in seinen Zellen eine undurchsichtige, weisse Flüssigkeit, welche in ihrem Ansehen der Milch gleicht. Nach diesem Zeitpunkte zerreißt das Bläschen die äussere Haut des Eierstocks, welche es umgab, und gelangt an die Oberfläche, an der es indessen auf einer Seite adhärirt. Ich habe an Hündinnen so aus dem Eierstock getretene

---

\*) Die Schwierigkeit bei dieser Art von Untersuchungen besteht darin, zu wissen, ob das dem Versuche unterworfenene weibliche Thier befruchtet ist, oder nicht. Dieses ist aber gewöhnlich äusserst unsicher; man wird vielleicht wissen, dass es an diesem oder jenem Tage, zu einer gewissen Stunde von dem Männchen begattet wurde; aber war es nicht früher begattet, hat es sich nicht später begattet? Man darf sich auf keinen Menschen verlassen, und muss Alles selbst beobachten.

Die Thiere, welche die vorzüglichsten Beobachtungen liefern könnten, wären ohne Zweifel die, welche, wie die Stute oder die Kuh, Bläschen haben, die fast so gross sind, wie ein Hühnerei (??). Aber woher soll man die Mittel nehmen, Versuche an diesen Thieren zu machen! Zu solchen Versuchen gehörten die Opfer eines reichen Gutsbesitzers, und doch würden noch nicht alle grossen Schwierigkeiten gehoben seyn, es gehörte dazu immer noch eine Ausdauer und eine Aufopferung, die in unsern Zeiten bei wissenschaftlichen Untersuchungen sehr selten sind.



Bläschen gesehen, welche so groß, wie eine gewöhnliche Haselnuß waren. In diesem Zustande bieten sie in ihrem Innern, wenigstens dem unbewaffneten Auge, nichts dar, was man für einen Keim halten könnte; ihre Oberfläche ist glatt, die Flüssigkeit, welche sie enthalten, gerinnt nicht mehr, wie das vor der Befruchtung geschah.

Nach dem Austritte des Ei's bleibt der gelbe Körper in dem Eierstocke; er enthält in seinem Innern eine Höhle, die um so größer ist, je näher der Befruchtung das Thier noch ist. Die Höhle ist von keiner Haut ausgekleidet, was der Fall seyn müßte, wenn das darin enthalten gewesene Bläschen nur geplatzt wäre, um seinen Inhalt ausfließen zu lassen; sie verkleinert sich, wie der gelbe Körper selbst, je weiter die Schwangerschaft vorrückt; aber der letztere verkleinert sich sehr langsam, und oft enthält der Eierstock noch die gelben Körper früherer Befruchtungen, wodurch mehrmals Beobachter getäuscht worden sind.

So erfolgen also nach meinen Beobachtungen die ersten Wirkungen der Befruchtung in dem Eierstock, und bestehen in der Entwicklung eines oder mehrerer Bläschen und eben so vieler gelben Körper. Zuweilen findet man nach der Begattung Bläschen, welche mit Blut gefüllt sind; sollten wir sagen, sie wären von dem Samen zu stark erschüttert worden? dieses ist aber eine reine Hypothese, welche durch Nichts bewiesen wird. Es scheint auch, daß in manchen Fällen das Bläschen eines oder mehrerer gelber Körper verschwindet, anstatt sich zu entwickeln; denn es ist nicht selten, daß man mehrere gelbe Körper im Eierstock findet, als Bläschen an seiner Oberfläche <sup>41)</sup>.

---

41) Nachdem in früheren Zeiten Regner de Graaf, Valisneri, Kuhlemann, Haller u. A. Versuche über die Folgen der Befruchtung gemacht hatten, haben sich in neuern Zeiten vorzüglich Hausmann, Prevost und Dumas, v. Baer, Coste, Valentin damit beschäftigt; ich selbst habe Versuche an mehreren Thieren angestellt. Die Zeitverhältnisse der erfolgenden Veränderungen anzugeben, hält indessen bei Thieren schwer, noch weniger ist es bei dem Menschen möglich.

Ausgemacht ist Folgendes: Bald nach erfolgter Befruchtung (die allerdings von manchen Frauen gleich nach dem Beischlaffe erkannt wird) strömt eine größere Menge Blut zu

## Von der Verrichtung der Trompete.

Unter den Bläschen oder Eiern, welche an der Oberfläche der Eierstöcke hängen, befindet sich gewöhnlich eins, welches an der erweiterten und schleimigten Mündung der Trompete hängt; das Gewebe der letzteren ist übrigens erweicht und voll Blut, und zeigt eine deutliche peristaltische Bewegung. Ich erinnere mich nicht, ob ich ein Bläschen in der Trompete gefunden habe; aber mehrmals habe ich in Hündinnen ein Bläschen bis zum untersten Theil des Gebärmutterhorns herabgestiegen gesehen, während ein andres schon wieder an der Mündung der Trompete hing. In die-

Eierstöcken, Trompeten und Gebärmutter, und in allen drei Organen erfolgen Veränderungen. Hier nur von den Veränderungen im Eierstock. Die Eierstöcke werden blutreicher, das befruchtete Graafsche Bläschen schwillt bedeutend an und seine innere Haut wird sehr gefälsreich, die Kernflüssigkeit wird in Menge sehr vermehrt und nimmt eine röthliche Farbe an, das Eichen gegen das, wie es scheint, erweiterte Stigma hingedrängt, dieses platzt endlich und der Kern wird ergossen, das Eichen mit seiner Scheibe von der Trompete aufgenommen (dessen Veränderungen s. unten). Wenn das Graafsche Bläschen geplatzt ist, so zeigen sich an der Mündung die sehr dünnen, gerissenen Ränder des Stigma's, oft etwas Blut; die innere Haut des Graafschen Bläschen ist dunkelroth, sammtartig und so stark verdickt, daß sie manchmal aus der Öffnung des Graafschen Bläschen hervorrägt; zugleich wird etwas plastische Lymphe von ihr ergossen. (Diese Erscheinungen sind mir aus Kaninchen, Meerschweinchen und Ziegen bekannt.) In dem Menschen nimmt die innere Haut bald eine gelbliche, dann eine schön gelbe Farbe an, ihre Falten legen sich an einander, die Öffnung schließt sich, und so entsteht der sogenannte gelbe Körper (*corpus luteum*), der sich in der Folge immer mehr verkleinert und zuletzt eine bräunliche Farbe annimmt. Vielleicht erzeugen sich die gelben Körper in der Regel nur nach fruchtbarem Beischlaf; daß aber auch bei unfruchtbarem Beischlaf (namentlich bei öffentlichen Mädchen) Bläschen platzen, davon bin ich durch mehrfache Untersuchungen überzeugt; wie oft dieses aber geschehen mag (ob vielleicht nur durch übermäßigen Beischlaf?), das weiß ich nicht.



sem Momente war der Körper der Trompete so erweitert, daß er fast einen halben Zoll im Durchmesser hatte; er war folglich weit genug, um Bläschen von der Gröfse desjenigen hindurchgehen zu lassen, welches schon in die Gebärmutter herabgestiegen war.

Der Zeitpunkt, zu welchem die Bläschen durch die Trompete herabsteigen, scheint verschieden nach den Thierarten; im Kaninchen scheint es um den dritten bis vierten Tag zu geschehen, in Hunden um den sechsten bis achten. Es giebt Beispiele, in denen das Produkt der Zeugung den zwölften Tag nach der Begattung durch Abortus ausgestoßen wurde; dieses sind gewöhnlich Bläschen von der Gröfse einer Erbse, leicht flockig an der Oberfläche und mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt.

Die gefäfsreichen Anhänge, von denen das Ende der menschlichen Trompete umgeben ist, haben wahrscheinlich den Zweck, das Adhäriren der Bläschen, welche sich von dem Eierstocke trennen, zu begünstigen, und eine Flüssigkeit auf sie zu ergießen, welche ihre Entwicklung begünstigt. Nachdem die Bläschen hindurchgegangen sind, zieht sich die Trompete zusammen und nimmt ihre gewöhnliche Enge wieder an <sup>42)</sup>.

---

42) Die Trompeten werden in allen Thieren nach der Befruchtung sehr gefäfsreich, besonders ihre Abdominalmündungen, in den Thieren, in welchen sie nicht mit dem Eierstock verwachsen sind, legen sich ihre Fimbrien um den Eierstock herum fest an, und dieses geschieht ohne Zweifel auch im Menschen. Die Trompeten turgesciren ebenfalls, und ihre Schleimhaut sondert eine gröfsere Menge Schleim ab (in manchen Thieren, z. B. in den Schweinen, scheint diese Absonderung besonders stark). So vorbereitet empfangen nun die Trompeten den Inhalt des platzenden Graafschen Bläschens. In manchen Thieren mit verhüllten Eierstöcken, z. B. schon in den Hunden, scheint es wohl, daß der ganze Kern des Graafschen Bläschens in die Trompete gelangen müsse; aber auch in andern Thieren ist es wahrscheinlich, daß der ganze Kern in die Trompete gelangt; die Trompete leitet nun das sich entwickelnde Ei allmählig der Gebärmutter zu. Durch welche Kraft erfolgt diese Fortleitung? Erleichtert wird die Fortleitung jedenfalls durch die Schleimabsonderung und Auflockerung; die von Purkinje und Valentin

Wenn das Ei in der Höhle der Gebärmutter angekommen ist, so verbindet es sich innig mit der innern Fläche derselben, es schöpft daselbst die zu seinem Wachstume erforderlichen Stoffe, und gelangt daselbst zu einer bedeutenden Gröfse. Die Gebärmutter giebt dieser Vergrößerung nach, verändert seine Gestalt, seine Lage u. s. w.

### *Veränderungen der Gebärmutter während der Schwangerschaft.*

Während der ersten drei Monate der Schwangerschaft vergrößert sich die Gebärmutter nicht bedeutend, und vorzüglich nur innerhalb der Beckenhöhle; aber im vierten wächst er schneller, und hat bald keinen Raum mehr in der Beckenhöhle, er erhebt sich und gelangt in die *regio hypogastrica*; er fährt fort, sich in allen Richtungen zu vergrößern während des fünften, sechsten, siebenten und achten Monats, er nimmt einen immer größeren Raum in der Bauchhöhle ein, drückt die benachbarten Organe und schiebt sie auf die Seite, er drängt die Eingeweide in die *regiones hypochondriacas* und *iliacas*. Am Ende des achten Monats nimmt er fast allein die *regio hypogastrica* und *umbilicalis* ein, sein Grund nähert sich der *regio epigastrica*; nach diesem Zeitraume senkt sich sein Grund wieder und nähert sich dem Nabel.

Der Hals der Gebärmutter erleidet während der sieben ersten Monate der Schwangerschaft wenige Veränderungen, und die Gebärmutter behält während dieser Zeit ihre kegelförmige Gestalt; dann verkürzt sich aber der Hals,

---

neuerlich allgemein nachgewiesene eigenthümliche Lebensbewegung, sogenannte Flimmerbewegung der Schleimhäute (*Purkinje et Valentin de phaenomeno motus vibratorii continui etc. Vratislavii 1835.*) kann wohl die Fortbewegung unterstützen; aber in vielen Thieren sind die Fasern der Trompete deutlich Muskelfasern; auch werden die Bewegungen derselben in manchen Thieren leicht beobachtet, so daß man wohl am richtigsten die Fortleitung im Allgemeinen und so auch in dem Menschen von der Contraction dieser Fasern abgeleitet wird, durch die dann auch der Durchgang durch die enge Mündung in die Gebärmutter am natürlichsten erklärt wird.



öffnet sich und verstreicht endlich fast ganz; dann hat die Gebärmutter eine eiförmige Gestalt, und ihr Volumen ist nach Haller fast zwölfmal so groß, als im ungeschwängerten Zustande.

Unmöglich kann die Gebärmutter auf diese Art ihre Gestalt, ihren Umfang und ihre Lage ändern, ohne daß ihr Verhältniß zu ihren Anhängen ebenfalls modificirt wird; in der That dehnen sich die Blätter des Bauchfells, welche die breiten Mutterbänder bilden, aus, und die Scheide wird nach der Richtung ihrer Länge ausgedehnt. Die Eierstöcke, welche durch ihre Arterien und Venen befestigt sind, können sich nicht mit dem Grunde der Gebärmutter erheben, sie drücken sich, nebst den Trompeten, an ihre Seiten an; die runden Mutterbänder geben ihrem Aufsteigen nach, so weit es ihre Länge gestattet, dann aber widersetzen sie sich demselben mehr oder weniger, und streben, den Gebärmuttergrund nach vorn zu ziehen; dieses muß eine vortheilhafte Wirkung auf den Blutlauf in der Bauchhöhle haben, indem dadurch der Druck auf die großen Gefäßstämme vermindert wird. Die Wände der Bauchhöhle erleiden eine bedeutende Ausdehnung; daher die Runzeln, welche der Bauch von Frauen darbietet, welche mehrere Kinder gehabt haben.

In dem Verhältniß, wie sich die Gebärmutter vergrößert, nimmt die Consistenz ihres Gewebes ab, es nimmt eine ziemlich dunkelrothe Farbe und eine schwammigte Beschaffenheit an; sein faserigter Bau wird deutlicher. Man erkennt eine äußere Lage von longitudinalen Fasern, welche vom Grunde gegen den Hals verlaufen, wo sie rechtwinklig auf Kreisfasern treffen; unterhalb dieser Lage zeigt das Gewebe der Gebärmutter eine unentwirrbare Lage von Fasern, in der man keine regelmäßige Anordnung zu erkennen im Stande ist; in diesem Zustande scheint die Gebärmutter eine eigenthümliche Contractilität zu besitzen, welche nichts Analoges im Organismus darbietet. Bei den Thieren bietet die Gebärmutter vor und während der Trächtigkeit eine der peristaltischen Bewegung des Darmcanals ähnliche Contractilität dar.

Aber eine der merkwürdigsten Erscheinungen, welche die Gebärmutter nach der Befruchtung darbietet, erfolgt innerhalb ihrer Höhle.

Von dem Momente an, wo der Same in dem Eierstocke die wichtige Umwandlung des nicht befruchteten Bläschens

in ein befruchtetes bewirkt hat, wird die innere Fläche der Gebärmutter der Sitz einer eigenthümlichen Secretion, welche für die Entwicklung des Ei's im normalen Zustande unentbehrlich scheint.

### *Von der hinfälligen Haut.*

Ein gerinnbarer, ohne Zweifel dem Eiweiß ähnlicher Stoff schlägt sich in der Gebärmutter nieder, und bildet alsbald darin einen Sack ohne Öffnung, welcher ihre Wände auskleidet, und sich sogar mehr oder weniger weit in die Trompeten fortsetzt. Sie bildet zuerst eine zähe Masse, scheidet sich dann durch eine Art freiwilliger Organisation, auf ähnliche Art, wie eine plastische Lymphe, in zwei Theile, einen festen, zelligen, schwammigten, welcher an der Wand des Uterus befestigt ist, und einen flüssigen, welcher in der Mitte des Sacks enthalten ist, den der feste Theil bildet.

Diese Lage, welche W. Hunter zuerst beobachtet und mit dem Namen der hinfälligen Haut bezeichnet hat, ist während der ganzen Dauer der Schwangerschaft vorhanden; sie ist also nicht hinfällig oder vergänglich, wie Hunter glaubte; Herr Breschet nennt sie *Perione*, Herr Velpeau *Membrane anhiste*, indem der erstere auf ihre Lage, der zweite auf ihr Gewebe sieht.

Von den beiden Flächen dieser Pseudomembran adhärirt die eine, wie ich schon bemerkt habe, an der Oberfläche der Gebärmutterhöhle, die andre, innere, welche der Flüssigkeit entspricht, ist glatt und, nach Herrn Velpeau, wie mit einem äußerst feinen Häutchen überzogen \*).

Die darin enthaltene Flüssigkeit ist noch niemals analysirt worden; sie ist nach Herrn Velpeau zuweilen ganz farblos, gewöhnlich röthlich, dem Eiweiß ähnlich; Herr Breschet nennt sie *Hydroperione*; nach diesem Gelehrten ist sie Anfangs farblos, hell, schleimig oder etwas eiweißartig; später ist sie etwas milchartig, und zuweilen gleicht sie einer schwachen Emulsion, die mit etwas Schleim verbunden ist, und von einer etwas in das Röthliche ziehenden weißen Farbe \*\*).

---

\*) *Ovologie humaine*. Paris 1833.

\*\*) *Etudes sur l'Oeuf dans l'espèce humaine*. Mémoires de l'Académie royale de Médecine. 1832.



Diese Flüssigkeit, welche Anfangs in geringer Menge vorhanden ist, nimmt in dem Verhältniß zu, wie sich die Gebärmutter mehr entwickelt; ihre Menge kann dann, nach Herrn Breschet, bis zu mehreren Unzen betragen; aber so wie das Ei in der Gebärmutterhöhle eine gewisse Gröfse erreicht, nimmt auch ihre Menge allmählig ab, und sie verschwindet endlich ganz, wenn das Ei einigermassen entwickelt ist. Diese Flüssigkeit könnte man also als eine vergängliche (*caducus*) bezeichnen, und nicht ihre häutige Hülle, welche, wie wir bereits bemerkt haben, während der ganzen Dauer der Schwangerschaft fortbesteht.

Über die Organisation dieser Pseudomembran innerhalb der Gebärmutter weifs man nichts Bestimmtes. Herr Breschet ist geneigt, anzunehmen, sie sey ganz ohne Organisation und ohne Leben; doch behauptet er es nicht, und besonders giebt er durchaus keinen genügenden Beweis. Herr Velpeau glaubt, sie sey nichts, als eine nicht organisirte Exhalation, deßwegen nennt er sie *membrane enhiste*.

Wir werden in der Folge weiter untersuchen, welche merkwürdige Rolle dieses Absonderungsprodukt der Gebärmutter in der ersten Zeit des Hinabsteigens des Ei's in die Gebärmutter spielt. Vor dieser Zeit scheint sie aber die Bestimmung zu haben, die Öffnungen der Gebärmutterhöhle zu verschließen, und besonders, bemerkt Herr Breschet in der angeführten Schrift, das Ausfließen der Flüssigkeit zu verhindern, welche allmählig in der Höhle dieser neu gebildeten Haut niedergeschlagen wird.

Diese innere Flüssigkeit der hinfälligen Haut scheint zu der langsamen, allmählichen und regelmässigen Erweiterung der Gebärmutterhöhle beizutragen, und dem Eichen einen passenden Aufenthaltsort in der Gebärmutterhöhle vorzubereiten, wahrscheinlich auch ihm den ersten Nahrungsstoff zu liefern.

Die Veränderungen, welche die Gebärmutter während der Dauer der Schwangerschaft in ihrem Umfange und in ihrer Structur erleidet, machen auch Modificationen in ihrem Gefäßsystem nothwendig. In der That erleiden die Arterien eine sehr bedeutende Erweiterung; auch die Venen werden viel stärker, sie bilden in dem Parenchym der Gebärmutter Erweiterungen, welche man sehr uneigentlich *sinus* der Gebärmutter nennt; auch die lymphatischen Gefäße werden sehr stark. Offenbar steht das Blut, welches

die Gebärmutter in einer gegebenen Zeit durchströmt, im Verhältniß zu den Veränderungen, welche er erlitten hat, und zu den neuen Verrichtungen, welche er zu erfüllen bestimmt ist <sup>43)</sup>).

43) Gleich nach der Befruchtung entwickelt sich das Gefäßsge-  
webe der ganzen Gebärmutter bedeutend, besonders aber lockert sich die Schleimhaut der Höhle derselben sehr bedeutend auf; in Thieren, welche Cotyledonen haben, entwickeln sich nur diese so stark (wie ich aus eigenen verfolgten Untersuchungen an Ziegen weiß), in andern aber die ganze Schleimhaut, deren Zotten sich bedeutend vergrößern und verlängern; dieser Zustand ist besonders von Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen S. 28.) in dem Menschen beobachtet worden, und hat ihn verleitet zu glauben, die *Decidua* sey nichts anders, als die aufgelockerte Schleimhaut des Uterus selbst. Auf diese Auflockerung (eine Art von Entzündung) der Schleimhaut folgt eine Absonderung derselben; diese ist in manchen Thieren gering und dünn (z. B. in Ziegen), in andern erfolgt sie in viel größerer Menge, erscheint aber doch als eine dickere plastische Lymphe ohne Ähnlichkeit mit einer eigentlichen Haut (so in mehreren Nagethieren), die sie in diesen Thieren auch, wie in den ersteren, nie bekommt. In dem Menschen scheint Ed. Weber Gelegenheit gehabt zu haben, sie in ihrem frühesten Zustande zu beobachten (*Disq. anat. uteri et ovariorum puellae* etc. Hallis. 1830.). In einem 7 Tage zuvor befruchteten Mädchen fand er: „die Lage des Uterus, welche im ungeschwängerten „Zustande die innerste gewesen seyn würde, war sehr roth „und von einer etwa  $\frac{1}{2}$  Linie bis 1 Linie dicken, blasserem und „weicheren Lage bedeckt, welche auf den ersten Anblick geronnener Lymphe, so wie sie von entzündeten Theilen abgesondert wird, einigermaßen ähnlich sah, aber genauer „untersucht, aus unzähligen kleinen, etwas geschlängelten „Cylindern bestand, die sich senkrecht von der innern Oberfläche des Uterus und von der Substanz desselben erhoben, „und zwischen sich einen durchsichtigen, schleimigen Stoff „hatten. Alle Cylinderchen endigten sich mit einem abgerundeten, nicht angeschwollenen Ende, welches frei in jenem „Schleime lag, und waren so genau mit der Substanz des „Uterus vereinigt, daß sie als eine Fortsetzung derselben „angesehen werden mußten. An manchen Stellen war diese



### *Allgemeine Erscheinungen der Schwangerschaft.*

Während alle diese Erscheinungen in der Gebärmutter vorgehen, erleiden auch die Verrichtungen der Mutter

„Lage noch von einem dünnen, wie es schien, unorganischen, „von vielen Löcherchen siebförmigen Überzuge, der aus geronnenener Lymphe zu bestehen schien, bedeckt.“ (E. H. Weber Anatomie, B. IV. S. 467.). Von der siebenten Woche der Schwangerschaft an kenne ich diese Haut aus vielfachen eigenen Beobachtungen sowohl innerhalb der Gebärmutter bei Schwangerschaft in und außerhalb derselben, so wie an abgegangenen Eiern; ich finde dann immer, daß sie kürzere oder längere Fortsätze in die Trompeten schickt und hier keine Öffnung hat, sondern vollkommen geschlossen ist; wenn andre Beobachter hier Öffnungen fanden, so muß ich das für Ausnahme und zufällig halten. Ihr Gewebe ist eigenthümlich, aus vielen sich durchkreuzenden Lagen bestehend, die man nicht unpassend mit geronnenem Faserstoff verglichen hat, so daß ein maschigtes Ansehen entsteht, und sie ganz siebförmig durchlöchert erscheint. Im zweiten und dritten Monat ist sie sehr dick (doch äußerst verschieden), dann wird sie immer dünner, ist jedoch noch bis zum Ende der Schwangerschaft zu erkennen. Wenn sie sich dem Halse der Gebärmutter nähert, so wird sie immer dünner, und geht dann in eine gallertähnliche weiche Masse über, welche wie ein Pfropf den Hals der Gebärmutter ausfüllt, wie ich bereits früher beschrieben habe. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen über diese Haut s. bei Valentin a. a. O. *Granville* (*Graphic Illustrations of Abortion*. London 1834. 4.) hat unten zu erwähnende Bemerkungen über die *decidua reflexa* gemacht, ist aber mißverstanden worden, wenn man ihn sagen liefs, die *decidua vera* werde nicht im Uterus gebildet. Er nimmt aber wieder Öffnungen an den Trompeten an. Eine durch Beobachtungen noch nicht genügend entschiedene, *a priori* nicht zu entscheidende Frage ist die: Ist die *decidua*, wenn das Ei in die Gebärmutter gelangt, wie in den Thieren noch gallertartig flüssig, oder ist sie bereits membranartig fest? Innig organisch mit der Gebärmutter verbunden ist sie ganz sicher, und in ihre Maschen setzen sich wahrscheinlich lange Zeit gefälsreiche Fortsätze der Schleimhaut der Gebärmutter fort. Über das von Bre-

wichtige Veränderungen, welche sich oft unmittelbar nach der Empfängniß zu äußern beginnen.

Die Frau, welche empfangen hat, wird nicht wieder menstruirt, ihre Brüste schwellen an; stillt sie, so wird ihre Milch wässerigt und ist dem Kinde nicht mehr gesund; das Gesicht wird bleich, die Augenlider werden dick und bläulich; die Ausdünstung nimmt einen eigenthümlichen Geruch an; es tritt eine allgemeine Blässe ein, und mit ihr Widerwille gegen die mehrsten Speisen, der zuweilen mit sonderbaren Gelüsten zusammenfällt; beständige Übelkeit, heftiges Kopfweh treten ein, und ihnen folgt heftiges Erbrechen; der Unterleib wird äußerst empfindlich, er wird zuerst platter, dann aber fängt er an anzuschwellen; manche Frauen werden schlaflos, und können doch das Bett nicht verlassen, ohne sehr ermüdet zu werden; auf der andern Seite giebt es sehr zärtliche, kränkliche Frauen, deren Gesundheit blühender wird; oft wird die Entwicklung schwerer Krankheiten aufgehalten, und erst nach erfolgter Niederkunft machen sie wieder neue Fortschritte u. s. w.

Im Allgemeinen sind bei schwangern Frauen die geistigen Fähigkeiten geschwächt; ohne Ursache gerathen sie in Affekt, die gewöhnlichsten Ereignisse machen auf sie sehr lebhaft und gewöhnlich traurige Eindrücke; daher fordert die Frau Sorgfalt aller Art, und sie ist für einen Jeden der Gegenstand zarter Aufmerksamkeit.

Zu diesen verschiedenen Zufällen, deren Erklärung schwer hält, gesellen sich Erscheinungen, welche offenbar von der Zunahme des Umfangs der Gebärmutter herrühren,

schet und Velpeau entdeckte Hydroperione habe ich eine sein Vorhandenseyn bestätigende Beobachtung zuerst in Breschet's *Repertoire* und dann in meiner Zeitschrift mitgetheilt (die erstere Mittheilung enthält aber einen sinnentstellenden Schreib- oder Druckfehler). Dieses Hydroperione findet sich in den Thieren (wenigstens Schafen, Ziegen, Hunden, Katzen, Kaninchen, Mäusen) aber so wenig, als eine geschlossene wahre *decidua*, es scheint dem Menschen eigen. Dafs es, wenigstens in vielen Thieren (wenn es vielleicht Ausnahmen geben sollte?), weder eine vollständige *decidua*, noch ein Hydroperione giebt, zu bemerken, ist von äußerster Wichtigkeit, weil die entgegengesetzte Annahme viele Verwirrung verursacht hat.



als Krämpfe in den untern Extremitäten, Anschwellung der Venen der Ober- und der Unterschenkel, ein Gefühl von Einschlafen und von Ameisenkriechen, welches von der Störung herrührt, welche der Kreislauf erleidet. In den letzten Zeiten der Schwangerschaft werden Harnblase und Rectum stark zusammengedrückt, die Neigung, den Urin zu lassen und zu Stuhl zu gehen, wird häufiger.

Zu diesen Erscheinungen, deren Verhandenseyn ausgemacht ist, wollen wir keine grundlosen Hypothesen hinzufügen, wie z. B., daß die Beinbrüche schwangerer Frauen schwerer heilten, als die andrer Frauen, denn die Erfahrung beweist gerade das Gegentheil.

### *Von der Ankunft des Ei's in der Gebärmutter.*

Als wir von der Verrichtung der Muttertrompete sprachen, bemerkten wir, daß man nichts Sicheres über die Zeit weiß, wenn das Bläschen des Eierstocks durch diesen Canal hindurchgeht; eben so wenig über die Art, wie dieser Durchgang erfolgt; geschieht es in Folge einer peristaltischen Contraction des Gewebes der Trompete? Ist es eine Folge des Drucks im Unterleibe? Oder geschieht es durch successive Adhäsionen? Wir wissen es nicht.

Jedenfalls gelangt das kleine, eirunde Körperchen zu dem untern Ende der Trompete, wo es die hinfallige Haut trifft; aber es gelangt nicht in ihre Höhle, wie W. Hunter glaubte, und nach ihm viele Physiologen, sondern das Ei rutscht zwischen der hinfalligen Haut und der Gebärmutter, indem es einen leichten Eindruck in die erstere macht, oder indem es in ihre Substanz einsinkt, nach Herrn Breschet.

Die Stelle, wo es festhängen bleibt, ist verschieden, die Ursache, wesswegen, ist unbekannt; zuweilen bleibt es in der Nähe der Trompetenmündung, in andern Fällen fixirt es sich an dem tiefsten Theile der Gebärmutterhöhle, und bis an den Rand der Öffnung des Halses.

Man sieht leicht ein, welchen Nutzen in diesem Zeitraum der Schwangerschaft das Perione oder die hinfallige Haut hat; sie hält das Eichen leicht zurück und drückt es gegen die Wand der Gebärmutter, mit welcher es bald eine innige Verbindung eingehen soll <sup>44)</sup>.

---

44) Wenn man sich an den Bau der Eierstöcke in mehreren Säugthieren erinnert; wenn man ferner beobachtet hat, wie

## Von der Entwicklung des Ei's in der Gebärmutter.

In den ersten Momenten des Aufenthalts des Ei's in der Gebärmutter bleibt seine Gröfse ungefähr dieselbe, wie

fest sich in andern die Fledermausflügel um den Eierstock herum anlegen, so kann man nicht zweifeln, daß der ganze Inhalt des geplatzten Graaf'schen Bläschen in die Trompete aufgenommen werde, und so wird es sich ohne Zweifel auch in dem Menschen verhalten. Wozu hier die Flüssigkeit und die Keimscheibe dienen? ob sie von der Trompete, oder (was wahrscheinlicher ist) von dem Ei eingesaugt werden, ist noch unentschieden. Das Ei selbst besteht nun aber aus folgenden Theilen:

1. Aus der Haut, welche wir oben als die äußere Eihaut bezeichneten und auf der Tafel abgebildet haben. Diese Haut nennt v. Bär die Schalenhaut, Burdach das Exochorion; die letztere Benennung werde ich beibehalten. Wenn das Ei den Eierstock verläßt, so ist sie glatt, durchsichtig und zäh wie Eiweiß, ziemlich dick, wie die Abbildung zeigt. (Sonderbar, daß diese Haut von Valentin und Bernhard nur als *Spatium pellucidum* bezeichnet wird; Coste [*Recherches sur la génération des Mammifères*. Paris 1835. 4.] nennt diese Haut unpassend *Membrane vitelline*, was also nicht gleichbedeutend ist mit Valentins und Bernhards *Membrana vitellina*). So wie das Ei sich vergrößert, tritt ihre ovale Gestalt mehr hervor, und sie wird in dem größten Theile ihres Umfanges höckerigt ungleich (ob vielleicht durch Umwandlung der Keimscheibe? da auch diese einen Theil des Eichens unbedeckt läßt). Diese Höcker verlängern sich sehr bald zu den sogenannten Zotten oder Saugflocken des Exochorions. Mit der Untersuchung der Entwicklung dieser Saugflocken haben sich Carus, Breschet, Raspail, besonders aber v. Bär (Untersuchungen über die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht. Leipzig 1828. fol.), E. H. Weber (Hildebrand Anatomie, B. IV. S. 83.), und Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen. Dresden 1832. fol.) beschäftigt. Nach v. Bär sollen sich zuerst auf dem Exochorion Falten erheben, und auf diesen dann die kleinen, haarfeinen, cylindrischen Flocken; betrachtet man diese durch ein Vergrößerungsglas, so zeigen sie angeschwollene Enden, und



die, welche es hatte, als es den Eierstock verließ; aber bald nimmt seine Gröfse zu, es bedeckt sich mit ungefähr

scheinen aus einer äufsern festern, und einer innern weichern Substanz zu bestehen; sie sind durchsichtig und ganz gefäßlos. Diese Saugflocken vergrößern sich sehr schnell, sowohl in die Dicke, als in die Länge, so dafs das ebenfalls schnell wachsende Ei bald wie mit einem Haarpelz bedeckt erscheint. Die schon Anfangs glätttere Stelle des Exochorions vergrößert sich immer mehr, während die Saugflocken an den übrigen Stellen seitliche kolbige Anschwellungen bekommen, die sich bald in Äste verlängern, so dafs die Anfangs einfachen, haarförmigen Flocken sehr bald kleinen Bäumchen gleichen. Während sie zuerst nur durch das Vergrößerungsglas zu erkennen waren, sind sie nun ein Paar Zolle lang.

Während sich das Exochorion entwickelt, namentlich während der ersten Entstehung der Flocken, kommt das Ei durch die Trompete in die Gebärmutterhöhle, die es auf die oben angegebene Art vorbereitet findet. Mit ihr soll es in Verbindung treten! Die Zeit, wenn das Ei in die Gebärmutter gelangt, ist mit Sicherheit um so weniger zu bestimmen, da auch in einer und derselben Thierart bedeutende Verschiedenheiten vorkommen. Burdach schließt, dafs das Ei erst nach 14 Tagen nach der Befruchtung in die Gebärmutter gelange (Physiologie B. II. S. 12.); dagegen nimmt Granville wieder die Homesche Beobachtung, nach der ein Ei am achten Tage nach dem Beischlafe im Uterus gefunden wurde, in Schutz, und er behauptet, schon 14 Tage nach der Befruchtung ein Ei durch Abortus haben abgehen sehen (a. a. O. p. VII.), und E. Weber vermuthet, ein Ei am siebenten Tage im Uterus gefunden zu haben (a. a. O. S. 466.) — Das Ei wird nach seiner Anheftung an der Gebärmutter mit einem Fortsatze der hinfalligen Haut (wie es scheint) umkleidet gefunden, welcher den Namen der umgeschlagenen hinfalligen Haut (*M. decidua reflexa*) erhalten hat. Die Entstehung dieser Haut wird aber verschieden erklärt:

a) Granville behauptet, dafs die äufsern Haut des Ei's, welche wir oben Exochorion genannt haben, dieses nicht sey, sondern nur eine eigentliche Schale; er nennt sie daher *Cortex ovi*; diese soll nach ihm erst später in der Gebärmutter platzen und das Exochorion heraustreten las-

eine Linie langen Fäden, die sich nach Art der Blutgefäße verzweigen und in der hinfalligen Haut einpflanzen. Im

sen, was er durch Abbildungen abortiver Eier zu erläutern sucht; er behauptet, frühere Beobachter, namentlich Breschet, Velpeau, Ich und Pockels hätten diese *Cortex ovi* mit der *decidua* verwechselt. Ich bedaure nun wohl, diese Ansicht, als ich Gelegenheit hatte, junge Eier zu untersuchen, nicht gekannt und berücksichtigt zu haben; allein seine Abbildungen sind mir nicht klar, und die Analogie des Säugethiere's spricht nicht für seine Meinung. — Maier (Müllers Archiv 1834. I. S. 5.) hat ebenfalls die Vermuthung geäußert, daß die *decidua reflexa* vor der Ankunft des Ei's in der Gebärmutter, und zwar nach ihm in den Trompeten gebildet werde, und zwar, weil bei Trompetenschwangerschaften das Ei in der Trompete ebenfalls mit einer *decidua* umgeben sey. Das würde nun aber gar nichts für den normalen Fall beweisen, und überdies findet sich ein solcher Überzug sogar auch bei Eierstocks- und primären Abdominalschwangerschaften, wie ich und Andre beobachtet haben; ich glaube aber nicht einmal, daß man dieses als einen bedeutenden Grund für Granville's Ansicht anführen kann.

b) Breschet hat zum Theil schon die Maiersche Ansicht aufgestellt, indem er meint, das Ei umgebe sich in der Trompete mit einer plastischen Lymphe, gelange mit dieser auf die äußere Fläche der *decidua vera*, wo jene Lymphe zur *decidua reflexa* gerinne. Analogie und Beobachtung scheinen nicht für diese Ansicht zu sprechen.

c) Burns nimmt an (was aber gegen die Beobachtung ist), die *decidua* bestehe aus zwei Lamellen, das Ei gelange zwischen die innere und äußere, so daß die letztere die *reflexa* bilde.

d) Meckel (Menschl. Anatomie. IV. S. 702.) und Carus (Zur Schwangerschaft, B. 2. S. 7.) nehmen an, das Ei sinke in die weiche Gallerte der *decidua*, überziehe sich zum Theil mit ihr, so daß dieser Theil die *reflexa* bilde. Die Analogie der Säugethiere, in denen ich den Übergang des Ei's in die Gallerte deutlich erkannte, mußte mich für diese Ansicht stimmen (Zeitschrift für die organische Physik, B. II. S. 514.). Coste (a. a. O.) hat die hinfallige Haut der Nagethiere ziemlich gut darge-



drritten Monat sieht man sie nur noch an einer Seite des Ei's, die übrigen sind so ziemlich verschwunden; die aber,

stellt, aber das Exochorion zum Theil verwechselt und Bär mißverstanden. Die neuern Beobachtungen von Seiler und E. Weber liefern keine Beweise gegen meine geäußerte Ansicht.

e) Die von Magendie oben entwickelte Einsackungstheorie Velpeaus ist schon früher von Moreau und Bojanus aufgestellt worden; *Velpeau* (*Ovologie humaine*. Paris 1833. p. 1. cet.), und Burdach (*Physiologie*, B. II. S. 76.) berufen sich aber auf ganz bestimmte Beobachtungen. Ich kann daher nur wiederholen, was ich vor 10 Jahren bei der ersten Anzeige der Velpeauschen Darstellung erklärte: sind die bestimmten Beobachtungen vorhanden, so müssen Analogie und Induction schweigen; es muß dann aber anerkannt werden, daß der Vorgang in dem Menschen anders ist, als in den Säugthieren. An der Einstülpungsstelle entsteht nach Burdach eine neue Absonderung zur Ausfüllung der Lücke, die er *decidua serotina* nennt.

2. Es wurde früher erwähnt, daß das Exochorion oder die Schalenhaut eine eigenthümliche Substanz sey, die so an den Dotter grenzt, daß Manche die freilich nicht zu verkennende eigentliche Dotterhaut gar nicht erkannt haben. Wie früh beide Häute deutlicher werden, weiß ich noch nicht; auch habe ich noch nicht untersuchen können, ob durch Einsatzung des Wassers die Trennung so sehr begünstigt wird, wie Coste beschreibt (a. a. O. p. 32.), ich glaube es indessen; ausgemacht ist es aber, daß man an jedem in die Gebärmutter gelangten Ei das rauhe Exochorion leicht von der ebenfalls verdickten Dotterhaut unterscheiden kann. Zwischen beiden befindet sich jetzt ein zäher Stoff, den v. Bär (über die Gefäßs-Verbindung S. 4.) zuerst mit dem Eiweiß des Vogeleies verglichen und geradezu Eiweiß genannt hat. Dieser Stoff nimmt eine Zeit lang bedeutend an Masse zu und häuft sich besonders vor dem Bauche des Fötus an. Er ist Anfangs dünner, gallertartig, wird dann dicker und bildet ein Netzwerk von platten, leicht zerreißlichen, dichten, nie mit Gefäßen zu verwechselnden Fäden. Schon viele ältere Beobachter haben es beschrieben als *tunica media*, ein Wort, welches in sehr verschiedener Bedeutung gebraucht

welche noch bestehen, haben eine grössere Ausdehnung gewonnen, sind dicker und fester geworden, und haben sich

wurde, oder *tunica Hobokenii*, es hat Veranlassung zu vielen Verwechslungen gegeben, in neuern Zeiten ist es von Cuvier, J. Müller (Meckels Archiv. 1830. S. 422.), Pöckels, ganz besonders aber von Velpeau als *Magma reticulé* (*Ovologie humaine* p. 49.) untersucht worden. Die Bärtsche Deutung desselben scheint viel für sich zu haben.

3. Der Dotter, welcher im Eierstock eine sehr dünne und zarte Haut, darunter eine dicke Schicht fester Körner, und in deren Mitte eine zähe flüssige Masse hatte, verändert sich schon in den Trompeten, der Inhalt wird aufgelöst, durch Einsaugung bedeutend vermehrt. Aus dem (unbekannt auf welche Art) aufgelösten Keimbläschen (nach R. Wagner aus dem Keimfleck desselben) entwickelt sich der Keim, von dem eine Fortsetzung die aufgelöste Dottersubstanz umgiebt, so daß diese nun zum Nabelbläschen wird (s. unten), durch den sich vergrößerten Keim wird ohne Zweifel wohl, wie im Vogeleie, die Dotterhaut zerrissen und verschwindet.

4. Der sich entwickelnde Keim bewirkt bald bedeutende Veränderungen in den Hüllen. In den Säugthieren, wie im Vogel, entwickelt sich eine Blase von dem Dickdarm aus, die Allantois, welche in manchen Thieren innerhalb des Chorions um den ganzen Fötus herumwächst und ihn umgiebt, in andern nur als wurstförmige Blase vor seinem Bauche liegt, in noch andern viel kürzer bleibt; wie sie sich in dem Menschen verhält, wissen wir leider noch nicht (s. weiter unten); hier ist für uns das Wichtigste, daß mit ihr zwei Arterien, die Hüftnabelarterien (*arteriae umbilicales*) aus dem Bauche des Fötus heraustreten, welche, sobald sie die innere Fläche des Exochorions erreicht haben, sich sehr stark vergrößern und sich in einem reichen Netze an dieser innern Fläche ausbreiten; diese Netze sind durch Zellstoff mit einander verbunden, und stellen so eine innere Lamelle des Exochorions dar, welche man nach Burdach jetzt mit dem Namen Endocherion zu bezeichnen pflegt. An derjenigen Stelle des Exochorions, welche Anfangs schon glatt und ohne Saugflocken war, und die sich mit dem Wachsthum des Ei's immer mehr vergrößert, treten nur wenige und kleine Arterien in das Exocherion; dagegen an der Stelle, wo sich die Saugflocken vorzüglich entwickelten, tritt in jede Zotte ein Arterienzweig ein,



tief in die Wand der Gebärmutter eingepflanzt. Auf seiner übrigen Oberfläche zeigt das Ei nur eine flockigte Lage,

welcher sich wie die Zotte verzweigt, und bis zu deren Spitzen verläuft, um hier in die Anfänge der Nabelvene überzugehen, deren sämtliche Zweige sich endlich in den Einen Stamm der *vena umbilicalis* vereinigen, deren Verlauf von M. angegeben ist. Diese langen, dünnen Haargefäßsschleifen haben nach Webers Messungen einen Durchmesser von 0,009 bis 0,003 Par. Linien. Das Hineinbilden der Gefäße in die Saugflocken soll in dem menschlichen Fötus im dritten Monate anfangen.

Diese mit Gefäßen versehenen Flocken bilden nun die Placenta. Unter den Säugthieren zeigen sich sehr verschiedene Entwicklungsstufen der Placenta, welche in neuern Zeiten besonders v. Bär (Untersuchungen über die Gefäßs-Verbindung zwischen Mutter und Frucht. 1828. fol.), und Burdach (Physiologie, B. II. S. 543.) zusammengestellt haben. In den Säugthieren sind nämlich entweder a) die Gefäßszotten über das ganze Chorion verbreitet und keine einzelne Placenta entwickelt, oder b) es bilden sich eine Menge kleine, einzelne Placenten, z. B. in den Wiederkäuern, oder c) es bildet sich, wie in dem Menschen, eine einzelne Placenta, die aber eine sehr verschiedene Gestalt hat, nur in dem Affen dem Menschen ähnlich rund zu seyn scheint. Die innere Organisation ist im Allgemeinen gleich. — Die Placenta besteht nämlich aus zwei Theilen, 1) dem Fruchtkuchen (*placenta foetalis*), welcher eben aus der Vereinigung der beschriebenen Saugflocken, nachdem sie sich mit Gefäßen gefüllt, besteht; diesem entspricht 2) der eigentliche Mutterkuchen (*placenta uterina*), die Stelle der Gebärmutter, an welche sich der Fruchtkuchen anlegt. An dieser Stelle entwickelt sich die *decidua vera* dicker und bildet Hervorragungen, und die Gefäße der Gebärmutter werden an dieser Stelle sehr viel stärker, so daß sie in die *decidua* herein vorgetrieben erscheinen, dabei sind sie äußerst dünn und zerreißlich, und scheinen nur aus der innersten Gefäßshaut zu bestehen, besonders sind die Venen sehr weit und bilden Netze. Die Zotten des Fruchtkuchens treten nun so zwischen die Netze des Mutterkuchens hinein, daß das Blut des Fötus von dem Blute der Mutter nur durch den weichen dünnen Stoff der Zotten und die dünne

welche man die umgeschlagene hinfällige Eihaut (*caduca reflexa*) nennt, deren Entstehung wir erklären wollen.

Das Eichen, welches aus dem Eierstock herabsteigt, schiebt die hinfällige Haut nur in einem sehr kleinen Raume auf die Seite; aber so wie es größer wird, trennt es die Haut, welche die Gebärmutter auskleidet, in einem größeren Raume und drängt sie zurück, so diese nun eine seiner Seiten überzieht; der auf diese Art abgetrennte und zurückgeschobene Theil springt in die mittlere Höhle gegen die perionische Flüssigkeit vor; je größer nun das Ei wird, um so größer wird auch dieser Vorsprung, und um so kleiner die genannte Höhle. Ja im dritten Monate der Schwangerschaft kommt es dahin, daß der mit der hinfälligen Haut überzogene Theil des Ei's, der in die Höhle vorspringt, auf die concave Fläche der an der Gebärmutterwand angeheftet gebliebenen hinfälligen Haut trifft. Ich brauche wohl nicht hinzuzufügen, daß von diesem Momente an die mittlere

Haut der Uteringefäße getrennt ist. Beide stehen also in dichtester Berührung, ohne daß doch ein Übergang des Blutes selbst Statt finden kann.

5) Das Amnion entwickelt sich (s. unten) ebenfalls vom Keim aus. Seine Lage ist von M. oben nach Breschet richtig angegeben.

Der Nabelstrang (*funiculus umbilicalis*), dessen Bildung M. im Ganzen richtig beschreibt, besteht also 1) aus einer äußern durchsichtigen Haut, einer Fortsetzung der Haut des Fötus zum Amnion; 2) aus den beiden *arteriis umbilicalibus* und der *vena umbilicalis*; 3) einem feinen Faden, der zur Harnblase verläuft, dem Urachus; 4) in früheren Zeiten der Nabelblase und ihrem Gange; 5) in früheren Zeiten einem Theile des Darms; 6) um diese verschiedenen Organe herum liegt die Whartonsche Sulze, welche nach außen in die Eiweißschicht, nach innen in den Zellstoff unter den Bauchdecken übergeht. Außerdem haben einige Beobachter auch Lymphgefäße und Nerven darin zu finden geglaubt.

Wenn der Fötus geboren ist, so werden dann die erwähnten Hüllen als sogenannte Nachgeburt ausgestoßen; diese besteht aus 1) Resten der *decidua vera* und *reflexa*, 2) dem Chorion, 3) dem Mutterkuchen, 4) Nabelstrang, 5) Amnion, 6) Spuren des Eiweißes, 7) Resten der Nabelblase.



Flüssigkeit verschwunden ist, weil der Raum, den sie einnahm, nun von dem Ei selbst eingenommen wird.

Dieser Theil des hautartigen Gebildes in der Gebärmutter ist es, welchen die Anatomen, und besonders Hunter, die umgeschlagene hinfallige Haut (*Membrana caduca reflexa*) genannt haben; ihre wahre Entstehungsart war ihnen aber unbekannt.

Da auf diese Art die hinfallige Haut das Ei überzieht, ohne dafs es in ihrer Höhle enthalten ist, so hat man die hinfallige Haut mit einer serösen Haut verglichen, aber nur in Hinsicht ihrer anatomischen Lage.

Die beiden Blätter der hinfalligen Haut scheinen niemals zu einem einzigen zu verschmelzen, wie man lange Zeit geglaubt hat; am normalen Ende der Schwangerschaft kann man sie noch unterscheiden; während der ganzen Dauer der Schwangerschaft bleiben sie nur mit einander verklebt.

Das Ei fährt also fort, zu wachsen und sich zu entwickeln bis zum Ende der Schwangerschaft, wo seine Gröfse ungefähr derjenigen der Gebärmutter gleich ist; aber seine Struktur erleidet wichtige Veränderungen, welche wir untersuchen wollen.

Es ist mir nicht bekannt, dafs Jemand das menschliche Ei in dem Momente seines Durchgangs durch die Trompete beobachtet hätte. In dem Hunde, wo ich es kurz nach dem Durchgange beobachtet habe, war es so, wie im Eierstock, das heifst, seine Oberfläche war glatt; erst nachdem es einige Zeit in der Gebärmutter verweilt hat, bedeckt es sich mit Unebenheiten.

Die kleinsten Eier, welche man bei Frauen beobachtet hat, waren acht bis zehn Tage alt, ohne dafs man das Alter recht gewifs wufste. Sie waren so grofs, wie eine Erbse, und ihre Oberfläche war alienthalben mit zahlreichen Filamenten besetzt, wodurch sie ein zottiges Ansehen bekamen. Unterhalb dieses Zottengewebes erblickt man das Ei selbst, welches aus einer häutigen Hülle und einer darin enthaltenen Flüssigkeit besteht; man sieht noch keine Spur von Keim darin (??), noch die verschiedenen flüssigen, häutigen und gefäfsreichen Theile, welche sich in der Folge zeigen sollen; es ist also gar keine Ähnlichkeit zwischen diesem Ei und dem eines Vogels vorhanden, an welchem man fast schon beim Austritt aus dem Eierstocke, unabhängig von den Häuten, eine Narbe bemerkt, als erstes Rudiment des Keims, und wenigstens zwei Flüssigkeiten, welche zur

Ernährung des Embryo dienen sollen, den Dotter und das Eiweiß, nämlich das Gelbe und das Weiße des Ei's.

Die Villositäten oder Flocken, welche das menschliche Eichen überziehen, sind von den Herren Breschet und Raspail speciell untersucht worden; ein jeder dieser Fäden ist da, wo er von dem Eichen abgeht, einfach und rund, derselbe verzweigt sich aber so, daß der Stamm zwanzig Mal feiner ist, als die Spitze. Die Enden der Zweige bilden wahre Spongiolen, deren physische Eigenschaften sehr geeignet sind, Adhäsionen zu contrahiren und eine Imbibition auszuüben; übrigens bieten diese Fäden keine solche anatomische Beschaffenheit dar, daß man vermuthen könnte, sie wären Gefäße oder könnten später zu Blutgefäßen werden, denn sie behalten ihre Gestalt und ihre Struktur bis zum Ende der Schwangerschaft.

Wir haben die Veränderungen untersucht, welche das Ei auf seiner Oberfläche erleidet. Wir wollen jetzt sehen, welche Veränderungen sein Bau erleidet.

Ungefähr um den zehnten bis vierzehnten Tag nach dem Momente der Befruchtung, und um den vierten bis siebenten nach der Ankunft des Ei's in der Gebärmutter, treten zahlreiche und wichtige Veränderungen in dem Bau desselben ein.

Anstatt einer einzigen und einfachen innern Flüssigkeit fängt man bald an, mehrere wichtige Theile zur Entwicklung des neuen Wesens nothwendige Organe zu erkennen. Diese Theile sind a) das Amnion, eine dünne, biegsame Membran; b) die ersten Rudimente des Keims, welche an einer Stelle auf der Oberfläche des Keims liegen, in Gestalt eines kleinen, undurchsichtigen Flecks; c) das Nabelbläschen; d) die Allantois; e) bald darauf erscheint der Nabelstrang, welcher eine Verbindung zwischen dem Keim und der innern Fläche des Chorions herstellt; f) die *vasa amphalo-mesaraica*, durch welche der Keim in Verbindung tritt mit dem Nabelbläschen; g) eine Verlängerung der Allantois, durch welche später diese Haut in Verbindung tritt mit dem Fötus (?).

Was die Flüssigkeiten betrifft, welche sich um dieselbe Zeit zeigen, so sind diese: a) die Amnionsflüssigkeit; b) die Flüssigkeit des Nabelbläschens; c) die Flüssigkeit der Allantois und d) eine gallertartige Masse, welche man hin und wieder um den Nabelstrang herum findet.

Zu allen diesen besondern Apparaten des befruchteten



Keims muß man noch hinzufügen: die zahlreichen arteriellen und venösen Blutgefäße, welche der Gebärmutter adhären, und unter dem Namen der Placenta die, bei allen Säugthieren unentbehrliche, Verbindung des Kreislaufs der Mutter und des Fötus herstellen.

Von den verschiedenen aufgezählten Organen oder Flüssigkeiten des Ei's bestehen manche bis zum Ende der Schwangerschaft, und verlassen das neue Individuum erst in dem Momente der Geburt; die andern verschwinden in den ersten Monaten der Schwangerschaft, wie wir das schon von der Flüssigkeit der hinfälligen Haut bemerkt haben. Die ersteren, oder die bleibenden sind: das Chorion, das Amnion und seine Flüssigkeit, der Nabelstrang und die Placenta.

Die andern oder die vergänglichen sind: das Nabelbläschen, und die Flüssigkeit, welche es enthält, die Allantois und ihre Flüssigkeit, die Nabelgekrösgefäße u. s. w.

### *Von dem Amnion.*

Diese Haut bildet die dem Fötus eigene Hülle; in der dritten oder vierten Woche bildet sie einen kleinen Sack, welcher drei bis vier Linien im Durchmesser hat, und in der Mitte einer Flüssigkeit den Embryo enthält, und den Stiel, welcher bald den Nabelstrang bilden soll (Velpeau).

Nach Herrn Breschet ist der Keim nicht in der Höhle des Amnions selbst enthalten, und er schwimmt also nicht unmittelbar in der Flüssigkeit, sondern bei dem Fortschreiten der Entwicklung senkt sich der Keim allmählig in das Amniosbläschen hinein, wie das Eichen in die hinfällige Haut, so daß es also, wie eine seröse Haut, alle Theile des Embryo überzieht, ohne ihn doch in seiner Höhle selbst zu enthalten.

Indem der Keim in das Amnion hineinsinkt, oder vielmehr, indem er diese Haut vor sich her treibt, bildet er eine Scheide, in welcher sich die Nabelblase u. s. w. befinden.

Das Amnion berührt die concave oder innere Fläche des Chorion nicht unmittelbar, beide Häute sind von einander getrennt durch eine Flüssigkeit, von der ich sogleich sprechen werde. Diese Fötushülle wächst mit dem Fötus, und bedeckt ihn während der Geburt unmittelbar; sobald die Amniosflüssigkeit ausgeflossen ist, bildet sie eine Decke

um den Fötus. Viele Anatomen haben geglaubt, das Amnion setze sich, wenn es an den Nabel gelangt ist, in die Oberhaut fort; aber in dieser Hinsicht ist nichts bewiesen, oder vielmehr diese Fortsetzung, welche eine Gleichheit des Gewebes voraussetzen würde, ist durchaus nicht wahrscheinlich.

Das Amnion zeigt an keiner seiner Flächen jemals Villositäten; der Raum, welcher es von dem Chorion trennt, verschwindet gewöhnlich gegen den vierten Monat; von da an sind diese beiden häutigen Säcke nur noch durch eine klebrigte Lage von einander getrennt, welche bis zum Ende der Schwangerschaft fortbesteht.

Das Amnion besteht immer nur aus einem einfachen Blatte, und zeigt in seinem Gewebe kein einziges Blutgefäß; die Art seiner Entstehung und seines Wachsthums ist unbekannt.

Die Amniosflüssigkeit ist von den geschicktesten Chemikern untersucht worden, aber in den späteren Zeiten der Schwangerschaft. Nach Vauquelin besteht sie aus: Wasser, Eiweißstoff, Natrum, Kalk- und Natrumsalzen, und aus einer eigenthümlichen Säure. Herr Berzelius versichert, darin Flußssäure gefunden zu haben.

Seine Bestandtheile können aber in den verschiedenen Perioden der Schwangerschaft nicht gleich seyn; es wäre der Mühe werth, sich durch vergleichende Analysen davon zu überzeugen.

### *Von dem Nabelbläschen.*

Bis zum Ende des zweiten Monates der Schwangerschaft findet man in der Höhle des Chorions eine von dem Amnion verschiedene Blase; sie ist im Allgemeinen birnförmig, ihr schmäleres Ende ist gegen den Embryo hin gerichtet, und ist mit demselben verbunden durch einen Stiel, welcher mit den noch gestaltlosen Organen des Unterleibs zu verschmelzen scheint. Dieser Stiel ist hohl; in den Vögeln gestattet er den Übergang des Eidotters bis in den dünnen Darm. In dem Menschen erfolgt in den ersten Zeiten des Fötuslebens etwas Ähnliches, denn das Nabelbläschen enthält dann eine gelbliche, zähe Flüssigkeit, die vielleicht ähnliche Eigenschaften besitzt, wie der Dotter der Vögel, der Amphibien und Fische.

Blutgefäße, welche von der Gekrösarterie und der



Gekrösvene ausgehen, verlaufen bis zu dem Nabelbläschen zwischen den Platten des Amnion, in der Nähe der Nabelgefäße, man nennt sie die Nabelgekrösgefäße; nicht selten sieht man noch bei der Geburt Spuren derselben.

Das Nabelbläschen ist Anfangs fast so groß, wie das Amnion, nimmt aber im Laufe des zweiten Monats an Größe ab, und verschwindet endlich im dritten Monat; noch in viel späterer Zeit läßt es jedoch Spuren seiner Existenz zurück. Es stellt in dem Ei der Säugthiere den Eidotter der übrigen Wirbelthiere dar, und trägt wahrscheinlich durch den Stoff, welchen es enthält, und den es durch seinen hohlen Stiel in den Unterleib ergießt, zur Nutrition des Embryo in der ersten Zeit seiner Existenz bei.

### *Von der Allantois.*

In dem Ei der Vögel und der Amphibien wird das Amnion und der Dotter von einer Haut umgeben, welche aus zwei Blättern besteht und eine eigenthümliche Flüssigkeit enthält; sie setzt sich durch einen Stiel zur Kloake fort, in die sich die Ureteren öffnen. Im Ei der Säugthiere ist dieselbe Haut vorhanden; sie enthält in verschiedenen Thiergattungen eine verschiedene Flüssigkeit, und steht durch einen Stiel, welchen man den Urachus nennt, in Verbindung mit der Harnblase. Diese Haut ist auch in dem menschlichen Ei vorhanden, aber ihre Verbindung mit dem Urachus ist sehr zweifelhaft; die Herren Breschet und Velpeau haben vergebens nach ihr gesucht.

Herr Velpeau zergliederte ein ganz unversehrtes Ei aus dem Ende der dritten Woche; er fand unmittelbar unter dem Chorion eine äußerst feine, mattweißse Lamelle, sie zerrifs durch einen leichten Druck auf eine andre Stelle des Ei's; diese Haut lag mit ihrer äußern Fläche an dem Chorion, und war durch zahlreiche Fäden mit ihm verbunden. Unmittelbar unter dieser ersten Lamelle erblickte er eine zweite, welche das Amnion, die Nabelblase und ihren Stiel umgab; zwischen diesen beiden Lamellen lag ein blättriges Gewebe, in welchem ein emulsionartiger Stoff ergossen war, welcher in Gestalt eines flockigten Wesens aus dem Gewebe hervortrat. Dieser Stoff mischte sich nicht mit Wasser; in andern Eiern war er durchsichtig, wie die glasartige Feuchtigkeit des Auges. — Die beiden Blätter dieser Haut, welche an einer Stelle drei Linien weit von

einander entfernt waren, näherten sich einander, indem sie gegen den Nabelstrang verliefen; indem sie sich dem Rückgrate näherten; schienen sie mit einander zu verschmelzen.

Diese Haut, dieses netzförmige Gewebe und die Flüssigkeit, welche seine Maschen enthalten, scheinen die Allantois des menschlichen Ei's darzustellen.

Wahrscheinlich trägt der Stoff, welchen sie enthält, in der ersten Zeit des Fötuslebens zur Ernährung des Keims bei; man weiß aber in dieser Beziehung nichts Gewisses; jedenfalls kann dieser Sack, da er keine bekannte Verbindung mit dem Urachus hat, und durch ihn mit der Harnblase, nicht, wie bei den Säugthieren, der Behälter des ausgesonderten Urins seyn.

Herr Pockels in Braunschweig glaubt, in dem menschlichen Ei ein andres Bläschen entdeckt zu haben, welches er die *vesicula erythroides* nennt; aber in dieser Beziehung ist noch nichts hinreichend bewiesen. Herr Velpéau, der mehr als zwei hundert Eier zergliedert haben soll, hat sie nie gefunden \*).

### *Von dem Keime* <sup>45)</sup>.

Wir haben bereits bemerkt, daß man zu der Zeit, wo das Ei in der Höhle der Gebärmutter ankommt, daran noch

\*) *Embryologie humaine*. 1833.

- 45) Der Keim entwickelt sich aus dem Keimbläschen, oder nach R. Wagner aus dem Keimfleck des Keimbläschens, welche, wie wir sahen, schon vor der Befruchtung vorhanden sind. Die Art seiner ersten Bildung ist noch nicht hinreichend in den Säugthieren beobachtet, ob man gleich berechtigt ist, anzunehmen, daß die Entwicklung ähnlich wie die des ziemlich vollständig beobachteten Vogelkeims seyn werde. Mit meinen eigenen Beobachtungen übereinstimmend giebt Coste (Fig. 4. a. O.) an, daß der Keim an der Stelle liegt, wo sich das Ei anheftet; dagegen sind sonst seine Abbildungen idealisirt und nicht nach der Natur; doch hat er nach denselben die Übereinstimmung der Entwicklung mit der des Vogelkeims, wie es scheint, vollständiger beobachtet, als es Andern gelungen ist. Der Keim ist Anfangs eine einfache körnigte, nach außen gegen die Dotterhaut convexe, nach innen gegen den Dotter



keine Spur des neuen Individuums wahrnimmt, und dafs es sich in dieser Beziehung wesentlich von dem Ei andrer Wir-

concave Scheibe. Der Dotter selbst ist ein Nahrungsstoff, welcher dem Keime zu seiner ersten Entwicklung beigegeben ist. Man nimmt nun, nach der Analogie des Vogelkeims, an, dafs sich der Keim in seiner Dicke in zwei Lagen spaltet, in eine untere, das sogenannte Schleimblatt oder vegetative Blatt, und eine obere, das animale Blatt. Die Entwicklung beider soll hier nur ganz im Allgemeinen angegeben werden, da eine ins Specielle gehende Entwicklungsgeschichte weit über die hier möglichen Grenzen gehen würde.

#### *Entwicklung des Schleimblatts.*

Die ersten Entwicklungen des Schleimblatts in den Säugthieren sind noch gänzlich unbeobachtet; man glaubt mit Recht, dafs sie ähnlich wie in den Vögeln seyn werden, von denen wir die vollständigsten Darstellungen von Bär besitzen. In den jüngsten Säugthier- und Menschenembryonen, die man beobachtet hat (ich selbst habe Ziegen- und Kaninchenembryonen so jung, wie den Bärchen Hundefötus, beobachtet), war wenigstens der grösste Theil des Darmcanals aus der Mitte des Schleimblatts gebildet, und eine Fortsetzung dieses Blatts umschlofs den Dotter als eine weiche, aber ziemlich dicke Haut. Dieser von dem Schleimblatte umwachsene Dotter hat nun den Namen Nabelbläschen (*vesicula umbilicalis*) erhalten.

Das Nabelbläschen oder Darmbläschen als Analogon des Dottersacks andrer Thierclassen ist nothwendig in allen Säugthieren vorhanden, aber von sehr verschiedener Gestalt und Gröfse (s. Carus Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie. II. 1831. Die Abbildung aus dem Schafe ist aber nicht richtig). In dem Menschen scheint sie J. Müller (Archiv. 1834. I, S. 8.) in dem frühesten Zustande beobachtet zu haben; in einem  $2\frac{1}{2}$  Linien langen Embryo hatte sie  $1\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser, sie ging ganz breit in den Darmcanal über, so dafs an der Stelle des spätern Stiels nur eine geringe Einschnürung sich fand. Später ist die ungefähr erbsengrofse Darmblase bis in den dritten Monat immer sehr leicht zwischen Chorion und Amnion zu finden, und mir vielfach bekannt; ihre Haut ist dick (man könnte wohl zwei Blätter unterscheiden), sie ist mit einer dicklichen, kör-

belthiere unterscheidet, in welchem diese Spuren deutlich sind, sobald das Ei von dem weiblichen Körper getrennt ist.

nigten Flüssigkeit gefällt, ein Stiel geht von ihr aus, welcher durch die Nabelscheide zum mittleren Theil des Darmcanals verläuft; die offene Verbindung mit dem Darmcanal hat Velpeau gefunden (die Höhle im Stiel habe ich oft gefunden, so daß ich eine Masse in ihm hin und her schieben konnte). Im dritten Monat wird der Stiel dünner und endlich resorbirt, das Bläschen bleibt in der Nähe der Insertion der Nabelschnur am Mutterkuchen zwischen Amnion und Chorion, wie platt gedrückt, liegen, und kann in der Regel noch jederzeit bei der Geburt da erkannt werden. Der Stiel führt den Namen Nabelblasengang oder Darmblasengang (*ductus entericus*); in den Säugthieren ist mir sein offener und freier Übergang in den Mitteldarm sehr wohl bekannt.

Während der peripherische Theil des Schleimblatts um den Dotter herumwächst und so die Darmblase bildet, entwickelt sich der mittlere unter dem animalen Blatte liegende Theil zum Darmrohr. Bis jetzt ist es, meines Wissens (da ich Kanincheneier selbst beobachtet habe und Coste's Darstellung durchaus für idealisirt erklären muß) auch in Säugthieren (z. B. von Bär im Hund, von Rathke im Schaf [noch jüngere Perioden aus der Ziege habe ich vor mir], von Müller in der Maus [kenne ich ähnlich] noch nicht in der frühesten Periode, wo nichts vom Darm gebildet war, beobachtet worden; allein man sieht gar sehr wohl ein, daß nichts als Zeit und Geld zu anhaltender Beobachtung dazu gehört, um dahin zu gelangen, wenn es nicht der Zufall bietet.

Man theilt den Darm gegenwärtig nach seiner Entstehung gewöhnlich in drei Abschnitte, 1) den Munddarm, 2) den Afterdarm, 3) den Mitteldarm. — Der Munddarm fängt mit einem blinden Anfange unter dem Kopfe an, geht unter der Wirbelsäule herunter, um sich dann nach vorn zu biegen. — Der Afterdarm fängt eben so blind am hintern Körperende an, biegt sich dann nach vorn, um sich in einem Winkel mit dem Munddarme zu verbinden und in den Darmblasengang überzugehen. — Der Mitteldarm als Verbindungsstück zwischen Mund- und Afterdarm und Übergangspunkt in den Nabelblasengang ist Anfangs äußerst kurz.

Der Munddarm verlängert sich, so wie sich der Kopf des



Wir besitzen also über das menschliche Ei nicht, wie über die Entwicklung des Vogeleis, von Stunde zu Stunde, von

Fötus mehr entwickelt, in diesen, der vorderste Theil geht in die Mund- und Rachenhöhle, der hintere in die Speiseröhre über. Ungefähr in der sechsten Woche soll in dem Menschen der Mund als eine sehr große Spalte in dieses vordere blinde Ende hinein erscheinen. — Ausser der Mundspalte, die sich nach vorn bildet, erscheinen aber auch an beiden Seiten in dem Menschen und in Säugthieren, wie in Vögeln und Amphibien, drei (nach andern vier) große Spalten, die Kiemenspalten, welche von aussen in die Rachenhöhle führen; sie wurden im Jahr 1825 zuerst von Rathke entdeckt, und bald im Schaf, Pferd, Hund, Maus und Menschen nachgewiesen; ich kenne sie aus vielen Thieren, aber aus keinem schöner, als aus der Ziege, in der Reste in Gestalt von hohlen Röhrchen, sogar äusserst häufig in einer späten Fötusperiode vorkommen (ja wahrscheinlich, doch habe ich noch nicht daran kommen können, es vollständig zu verfolgen, als Raceneigenthümlichkeit noch nach der Geburt fortbestehen); in dem Menschen schliessen sie sich sehr früh wieder. — Der Magen entwickelt sich als eine Erweiterung am hinteren Ende des Anfangsdarms; er steht Anfangs senkrecht und geht erst allmählig in die quere Richtung über.

Der Afterdarm verlängert sich nach hinten mit der Entwicklung der hinteren Körperhälfte. Das zuerst blinde hintere Ende soll in dem menschlichen Embryo etwa eine Woche später, als der Mund entstand, von der Afterspalte durchbohrt werden. Um die siebente Woche bildet sich nach Meckel der Blinddarm als Grenze des Dickdarms, indem sich die Darmwand herausstülpt, und um die zehnte Woche treibt sich auf ähnliche Art der wurmförmige Fortsatz hervor.

Der Mitteldarm ist Anfangs sehr kurz und liegt, wie der Anfang des Afterdarms, in der Nabelscheide; er verlängert sich schnell, indem er anfängt, sich zu kräuseln und immer mehr Windungen zu machen; unterhalb seiner Mitte schnürt sich der Darmblasengang ab; allmählig tritt er in den Unterleib zurück, so dass am Ende des dritten Monats die letzte Darmschlinge zurücktritt.

Wie wir bereits bemerkten, dass Magen und Blinddarm als

Tag zu Tag fortgesetzte Beobachtungen. Man darf sich hier nicht mit Vergleichen oder mehr oder weniger

Ausstülpungen aus dem Darmrohre entstehen, so bilden sich noch bedeutendere ähnliche Herausbildungen aus demselben. Von oben nach unten sind es folgende:

Auf der äußern Fläche der Mundschleimhaut wird an den Stellen, wo sich die Speicheldrüsen bilden, ein Bildungsstoff abgelagert; bald zeigen sich darin einfache Canäle, welche sich in die Mundschleimhaut öffnen und die Ausführungsgänge der Drüsen darstellen, sie verästeln sich mehr und mehr nach außen, und der sie umgebende Bildungsstoff wird dichter und gefälsreicher.

Auf der vorderen Fläche der Speiseröhre entsteht aus ihr eine an der Spitze gabelförmig getheilte Ausstülpung, das Rudiment von Luftröhre und Bronchien, welche sich bald anfangen in den umgebenden Bildungsstoff zu verästeln und die Lungen darzustellen.

Die Bauchspeicheldrüse entsteht am Mitteldarm auf ähnliche Art, wie die Mundspeicheldrüsen, und auf ganz gleiche Art.

Aus dem Darmrohre treten sehr früh ein Paar, mit Bildungsstoff umgebene Halbkugeln hervor, welche bald durch einen Gang den Anfang des Gallengangs vereinigt werden, und zwischen denen die *vena portarum* verläuft; sie sind das Rudiment der Leber, der Bildungsstoff vermehrt sich, die Gallengänge verzweigen sich, und zwar sehr schnell, so daß die Leber bald verhältnißmäßig ungeheuer groß ist.

Die hinterste Herausstülpung aus dem Afterdarm ist die Allantois. Diese entsteht als ein birnförmiges, mit heller Flüssigkeit gefülltes Bläschen aus dem blinden Ende des Afterdarms, bald nach dessen Entstehung; sie wächst in den Säugthieren aus der Bauchhöhle schnell heraus und erreicht das Chorion; in den mehrsten, z. B. in den Wiederkäuern, wächst sie in zwei lange Hörner aus; in manchen, z. B. in den Wiederkäuern, besteht sie bis zur Geburt; in andern dagegen, z. B. in mehreren Nagern, verschwindet sie sehr früh. Wo sie bis zur Geburt fortbesteht, da steht sie durch den hohlen Urachus in offner Verbindung mit der Harnblase, welche sich aus ihrem Anfangstheile entwickelt hat. In dem Menschen ist sie noch nicht mit Sicherheit beobachtet; wahr-



wahrscheinlichen Suppositionen begnügen, sondern man muß von mit Sorgfalt und passenden Instrumenten angestellten Beobachtungen ausgehen.

scheinlich bleibt sie in ihm sehr kurz und verwandelt sich bald in Harnblase und Urachus.

*Von dem animalen Blatte.*

Das obere Blatt der Keimhaut, oft das seröse genannt, ist die Grundlage für das Nervensystem, Muskel- und Knochensystem, so wie der Haut. Seine ersten Entwicklungen sind nur in den Vögeln und den unter diesen stehenden Thierclassen, noch nicht in den Säugthieren beobachtet.

In dem Hühnerei bildet sich um die vierzehnte Stunde der Bebrütung in der Mitte dieses Blatts ein  $\frac{1}{3}$  Linie hoher, zwei Linien langer Streifen, der aus zusammengehäuften Körnchen besteht, der Primitivstreifen, die Grundlage der Centralorgane des Nervensystems, und seiner häutigen, knöchernen und muskulösen Hüllen. Bald darauf erheben sich auf seinen beiden Seiten zwei viel deutlichere,  $\frac{1}{2}$  Linie hohe, Leisten, die Rückenplatten (*laminae dorsuales*), und bald darauf in der Tiefe zwischen ihnen, durch eine hellere Substanz von ihnen getrennt, ein dunkler Körnerstreif, die Rückensaite (*chorda dorsualis*), welche an die Stelle des nun verschwundenen Primitivstreifen getreten sind. Über der Rückensaite, zwischen den Rückenplatten, befindet sich eine helle, gallertartige, aus Kügelchen bestehende Flüssigkeit; diese Flüssigkeit ist die Grundlage von Gehirn und Rückenmark. Die Rückensaite verdickt sich knopfförmig an einem Ende und bildet die erste Grundlage des Schädels. Das ganze Kopfende verbreitet und verdickt sich, während sich zu gleicher Zeit die Rückenplatten über der Rückenmarks- und Hirnflüssigkeit schließen, und so Schädelhöhle und Rückenmarkscanal bilden; zugleich krümmt sich das vordere Ende stark nach unten, und es wird auf diese Art der Kopf von dem Rumpfe abgegrenzt. Das Gehirn besteht zuerst aus einer großen Blase, welche aber bald in Drei zerfällt, eine vorderste für das große Gehirn, eine hintere für das verlängerte Mark, und eine mittlere für die Vierhügel. An ihnen entwickeln sich zu gleicher Zeit die höhern Sinnorgane.

Aus den Rückenplatten bilden sich aber nur die hintern mittleren Theile des Stammes. Neben diesem Rudimente der

Nun hat man aber bis jetzt keine genauen Beobachtungen über die ersten Zeiten der Existenz des Menschen vor

Wirbelsäule entsteht sehr bald aufs Neue eine körnigte Masse, welche eine neue Platte bildet, die Bauchplatten, welche bestimmt sind, die Seitenwände des Stammes und das Gesicht zu bilden, und indem sie sich nach und nach schließen, die vordere Wand ebenfalls.

An der Grenze zwischen Rückenplatten und Bauchplatten treten die Rudimente der oberen und unteren Extremitäten auf; die ersteren scheinen in dem Menschen in der vierten, die letzteren in der fünften Woche aufzutreten.

Mit diesen kurzen Andeutungen müssen wir uns begnügen, da der Verf. ausdrücklich erklärt, daß es seine Absicht nicht gewesen sey, die Entwicklung der einzelnen Organe abzuhandeln.

Die oberste Schicht des animalen Blatts sondert sich sehr bald als Haut, und indem sie sich blasenförmig erhebt und Flüssigkeit zwischen sich aufnimmt, stellt die äußere Lamelle das Amnion, die innere die eigentliche Haut dar.

#### *Von der Bildung des Bluts und des Gefäßsystems.*

Das Blut bildet der Keim aus dem aufgenommenen Nahrungsstoffe; über die Art seiner Bildung herrschen aber, seit C. F. Wolff die erste und für lange Zeit richtigste Darstellung gegeben hatte, die verschiedensten Ansichten; und darüber kann sich Niemand wundern, der es selbst versucht, sich über den Vorgang zu unterrichten! Besonders erst, wenn man sich etwa pathologische Erscheinungen dadurch erläutern will, die Pathologie, die hochachtbare *informatrix*, ist leider auch häufig die *turbatrix physiologiae*. Ohne allen Zweifel hat sich Valentin mit dem anhaltendsten Fleiße mit dieser Untersuchung beschäftigt, und seine Darstellung nähert sich sicher der Natur am meisten (Handbuch der Entwicklungsgeschichte. S. 286.), (nur daß auch er ein eigenes Gefäßblatt annimmt, will mir nicht recht passend scheinen).

Nachdem sich animales Blatt und Schleimblatt in dem Keime geschieden haben, sind beide mit einander verbunden durch eine Lage durchsichtiger, dicht gedrängter Kügelchen, welche dem Pflanzenzellengewebe an manchen Stellen gleichen. Dieses ist aber nur nach innen, im sogenannten Frucht-



dem 12ten bis 14ten Tag nach der Befruchtung; dabei ist es fast immer noch unmöglich, den Moment der erfolgten Befruchtung mit Sicherheit zu wissen.

hofe der Fall; im sogenannten Gefäßshofe ist es nicht zu unterscheiden. In dem letzteren tritt eine Veränderung des Schleimblattes ein, die offenbar die Blutbildung vermittelt; das Schleimblatt scheint hier Dottersubstanz aufzunehmen, und schwillt dadurch stärker zu Wülsten auf, die nach oben gegen das animale Blatt in die Höhe ragen, und von oben betrachtet, dem ganzen Raume ein inselartiges Ansehen geben; zwischen diesen Wülsten sammelt sich nun eine, wahrscheinlich von ihnen abgesonderte, Flüssigkeit in dem Raume zwischen animale und Schleimblatt (dieser Zustand ist von Valentin wohl sicher unrichtig gedeutet worden); in dieser abgesonderten Flüssigkeit oder Gallerte sondern sich nun wasserhelle, körnerlose Streifen von zwischen ihnen liegenden Reihen von kugligten Körperchen; die erstern werden zäher und bilden die Gefäßswände, die letzteren werden zu runden Kugeln, röthen sich und stellen das Blut dar. (Gänseeier, welche zu andern Untersuchungen in unsern gewöhnlichen Brutmaschinen wenig brauchbar sind, sind zu diesen Untersuchungen offenbar sehr passend).

Während im Umfange die ersten Gefäße entstehen, entsteht in der Mitte ein langer Canal, der Anfang des Herzens, welcher nach hinten in zwei Schenkel ausläuft. Sehr bald nach seiner Entstehung zeigt es Systole und Diastole. Diese Periode wird in Säugthieren kaum jemals beobachtet werden; die weiteren Metamorphosen sind auch in Säugthieren zu unterscheiden.

In der frühesten Zeit besteht das Säugthierherz aus einem einfachen Venensack, welcher durch einen Canal (*canalis auricularis*) in die einfache Herzkammer übergeht; aus der Herzkammer führt ein kurzer Canal (*fretum*) zu einer rundlichen Anschwellung, dem *bulbus aortae*, aus welchem die Gefäße entspringen. Anfangs ist das Herz sehr groß, und bleibt dann erst im Wachsthum gegen andre Organe zurück.

Dann zieht sich der *Canalis auricularis* in die Herzkammer hinein, und bildet die Klappe zwischen Venensack und Herzkammer; das *fretum* zieht sich eben so in die Herzkammer, daß der *bulbus aortae* nun unmittelbar aus der Herzkammer

Um diese Zeit hat der Keim die Gestalt einer kleinen, länglichen, gegen sich selbst gekrümmten Masse, die an

entspringt. Aus dem Venensacke treten die beiden Herzohren hervor.

Sehr früh (in dem Menschen noch nicht beobachtet) fängt die Scheidewand der Herzkammern an, sich zu bilden, indem sie an der Spitze anfängt und sich allmählig zur Basis fortsetzt, wo sie sich am spätesten schließt, in dem Menschen in der siebenten Woche. — Später (in dem Menschen in der achten bis neunten Woche) fängt die Scheidewand der Venensäcke an, sich von der Basis auszubilden; sie läßt aber gegen die Arterienkammern hin eine sehr große Lücke, das eirunde Loch. Die Lungenvenen sind sehr klein, die Hohlvenen groß, ganz besonders die untere Hohlvene, welche bei ihrem Übergange in den Venensack durch ihre innere Haut zwei Falten bildet. Die untere Hohlvene fängt nämlich im dritten Monate an, an ihrer hintern Wand eine Duplicatur ihrer innern Haut zu bilden (die *valvula foraminis ovalis*), welche sich bald bedeutend verlängert, und indem die sich bildende Scheidewand der Venensäcke auf ihre rechte Seite (zwischen Mündung der Hohlvene und sie) trifft, gehört sie nun in den Lungenvenensack; sie wächst so bedeutend, daß sie im siebenten Monat so groß wie das eirunde Loch ist, und daß sie in Verbindung mit der Scheidewand mehr eine Art kleinen Canal bildet. An der vordern Wand ihrer Mündung bildet die untere Hohlvene eine zweite Duplicatur die *valvula Eustachii*, welche so in den Hohlvenensack hineinragt, daß sie diesen gleichsam in zwei Hälften theilt; bis in den fünften Monat reicht sie bis zum eirunden Loche, und leitet alles Blut aus der untern Hohlvene unmittelbar in den Lungenvenensack; vom sechsten Monate an fängt sie an, kleiner zu werden.

Der Theil, welchen wir oben *bulbus aortae*, nach der angenommenen ältern Bezeichnung, nannten, verdient eigentlich diesen Namen nicht, da zuerst aus dem Herzen nur ein einziger Arterienstamm entspringt; man nennt ihn daher jetzt *truncus arteriosus*. Die aus diesem hervortretenden Zweige sind noch nicht hinreichend in ihrer Metamorphose beobachtet; diese Beobachtung ist, wie ich sehe, in dem bebrüteten Hühnchen schwerer, als in den Säugthieren, wo nur Zeit und Geduld erfordert wird. Nachdem nämlich die oben erwähnten



dem einen Ende dicker ist, als an dem andern. Ein Keim von diesem Ansehen, von dem Alter von zwölf bis vierzehn

Kiemenspalten entstanden sind, entspringen aus dem *truncus arteriosus* auf jeder Seite fünf Gefäße, von welchen die mittleren als eigentliche Kiemenarterien an den Kiemenspalten verlaufen, sich dann auf jeder Seite in einen Stamm einer Aorta vereinigen, bis beide Stämme selbst zum gemeinschaftlichen Stamme der *aorta descendens* zusammentreten. Von jenen 10 Gefäßen verschwinden, mit dem Verschwinden der Kiemenspalten, einige, andre erweitern sich bedeutend; aus ihnen und den beiden Aorten werden, wie der Augenschein bestimmt lehrt, die künftigen Stämme der Aorta und Lungenarterie, und man möchte sich die wahrscheinliche Metamorphose leicht darstellen; so lange sie aber nicht durch unmittelbare Beobachtung nachgewiesen ist, thut der Anfänger wohl, sich an die vorhandenen Beobachtungen zu halten. Dieses hat z. B. Valentin gethan, wenn er folgende Darstellung giebt: „In frühester Zeit kommt bei dem Menschen „sowohl, als bei den Säugthieren ein einfacher Stamm aus „dem vorderen Theile des noch einfach geschiedenen Herzens, „welcher gerade von unten nach oben verläuft und sich später in zwei Äste spaltet. In der Folgezeit findet sich ein „einfacher Stamm, der von der Stelle ausgeht, welche dem „oberen Theile des rechten Ventrikels in der Folge entspricht. „Er steigt in einem links sich wendenden Bogen empor, schickt „von seiner Wölbung aus in frühester Zeit einen einfachen „Ast, der eine kurze Strecke einfach verläuft, und dann den „*truncus anonymus* und *subclavia sinistra* absendet. Aus der „untern Seite dieses Bogens, doch der *aorta descendens* näher, „entspringt der Lungenast. Späterhin wird der einfache Puls- „aderstamm breiter und relativ kürzer. Die Einmündungs- „stelle der Kopf- und Armgefäße rückt daher mehr nach „rechts und der innere Rand des einfachen Stammes dem „Lungenaste näher. Während diese Metamorphose immer „mehr fortschreitet, theilt sich der einfache Pulsaderstamm, „wie es scheint, in zwei Stämme, welche sich immer mehr „sondern und bald entgegengesetzte Richtungen annehmen. „Mit Ausbildung der beiden Ventrikel des Herzens, und vor- „züglich mit Vervollständigung der sie trennenden Scheide- „wand, rückt der einfache Pulsaderstamm immer mehr in die „Mitte, so daß er bald mit der rechten Hälfte seiner Höhlung

Tagen, hat eine Länge von ungefähr zwei bis drei Linien; streckte man den gekrümmten Cylinder, der ihn bildet, gerade, so würde er fünf Linien lang seyn. Von seinen beiden Enden ist das eine verdickt und unregelmäßig rund; das andre ist zugespitzt und ist für einen Schwanz gehalten worden, mit welchem der Mensch nach gewissen philosophischen Physiologen bei diesem Anfange seines Lebens versehen seyn soll.

Der ganze halbdurchsichtige Cylinder scheint hohl und mit einer hellen Flüssigkeit gefüllt, der ersten Spur des *fluidi cephalo-rhachidiani*, und in dessen Mitte man, selbst mit unbewaffnetem Auge, ein undurchsichtiges weißes oder gelbliches Fädchen sieht, welches das Cerebrospinalnervensystem darstellt, oder mit andern Worten, das Gehirn und seine Verlängerung als Rückenmark.

Zahlreiche Beobachtungen haben bewiesen: 1) dafs das

---

„in den rechten, mit der linken dagegen in den linken Ventrikel hereinragt. Indem nun diesem entsprechend auch die beiden Gefäße sich scheiden und mit Ausbildung des linken Ventrikels die Blutmasse ihrem allgemeinen Typus nach nach rechts getrieben wird, vervollständigt sich der linke Stamm, der früher einfachen Pulsader zu einem Bogen, der unmittelbar in die Aorta *descendens* übergeht und von nun an ebenfalls einen Theil seiner Blutmasse in die Kopf- und Armgefäße ergießt. Der rechte Stamm dagegen erhält eine mehr schiefe und, da er mit dem Lungenaste sich inniger verbindet, gleichsam getheilte Richtung, indem er sich zwar in einem kleineren, dem Aortenbogen fast concentrischen Bogen nach dem Lungenaste umbiegt, mit einem Stamme dagegen, der wegen seiner bedeutenden Breite noch Hauptstamm zu seyn scheint, in den Bogen der Aorta einbiegt. Von nun an sind die Theile gesondert, und können mit den gebräuchlichen Namen belegt werden. Der aus dem linken Ventrikel kommende Stamm ist Aorta, sein Bogen Aortenbogen; der aus dem rechten Ventrikel kommende Stamm ist vor seiner Wölbung *Arteria pulmonalis*; der unterste Theil seiner Wölbung, welcher sich in den Lungenast fortsetzt, gehört diesem an, während sein oberster Theil bis zu seinem Eintritte in den Aortenbogen, als *ductus arteriosus Botalli* zu deuten ist.“ Aber freilich bleibt die Ausfüllung der Lücke in den Beobachtungen sehr zu wünschen.



Rückgrat früher, als alle andern Organe erscheint, und dafs es eine Zeit lang allein vorhanden ist; 2) dafs sich seine Gestalt nicht wesentlich von derjenigen unterscheidet, welche es während der ganzen Fötalperiode behält; 3) dafs Kopf und Hals wenigstens die Hälfte seiner Länge einnehmen; 4) dafs seine Krümmung um so stärker ist, je weniger es entwickelt ist; 5) dafs seine convexe Fläche, welche der hintern Fläche des Körpers entspricht, wenig verschieden ist von dem, was sie in der Folge ist, während seine concave Fläche, welche dem Bauche und der Brust entspricht, sehr merkwürdige Veränderungen erleidet.

Diese Fläche nämlich ist es, an welcher nach einander alle Organe des organischen Lebens, sowohl der Brust, als des Unterleibs erscheinen, zu gleicher Zeit die Kiefer und die ersten Spuren der Extremitäten; die oberen Extremitäten treten aus dem vorderen Theile des Rückencylinders ungefähr in gleicher Entfernung von dem Scheitel des Kopfs und von der Spitze des Schwanzbeins hervor; die untern liegen in gleicher Höhe mit dem Becken, folglich fast am Schwanzende des Embryo.

Der Kopf bildet Anfangs den dicksten Theil des Keims; aber so wie sich Bauch und Unterleib gebildet haben, verliert er allmählig sein Übergewicht der Gröfse. Im Alter von 5 Wochen ist das Gesicht von dem Schädel verschieden.

Die Augen erscheinen in der Gestalt von schwarzen Punkten; sie scheinen aber weder Augenlider noch Thränenorgane zu besitzen, sie sind nach den Seiten hin gerichtet. Die Ohren erkennt man zuerst an einem Eindruck, sodann an dem Heranwachsen der Rudimente der Ohrmuschel.

Der Mund bildet Anfangs eine sehr grofse Öffnung; der Oberkiefer springt vor, der Unterkiefer dagegen ist sehr kurz.

Die ersten Rudimente der Nase zeigen sich in Gestalt zwei kleiner, rundlicher, schwärzlicher Flecken oberhalb des Mundes; aber es ist weder die vorspringende Nase, noch das Gaumengewölbe vorhanden.

So klein auch der Embryo seyn mag, so ist er doch durch eine strangförmige Verlängerung an die innere Fläche des Chorions befestigt, dem Theile dieser Haut gegenüber, welcher an die Gebärmutter befestigt ist. Diese Verlängerung wird nun bald der Canal, durch den das neue Wesen seine Nahrung empfangen soll; er endigt in dem Gefäßgewebe, welches man die Placenta nennt, ein Organ des

**Fötallebens**, welches bestimmt ist, die nothwendige Verbindung zwischen der Mutter und dem neuen Wesen herzustellen.

Es gehört nicht zur Aufgabe der vorliegenden Schrift, die Fortschritte der Entwicklung Schritt vor Schritt zu verfolgen, wie in dem Produkte der Empfängniß Organ nach Organ, Gewebe nach Gewebe entstehen. Wir müssen uns beschränken auf einige Betrachtungen über die Hauptrichtungen des Fötus, und besonders über den Kreislauf des Bluts, welcher in dieser Lebensperiode sehr verschiedenen ist von dem, was er nach der Geburt seyn wird.

Gegen die Mitte des vierten Monates wird die Entwicklung aller Hauptorgane vollendet; nun ist der Zeitraum beendigt, den man das **Embryonalleben** nennt, und es beginnt der, welchen man das **Fötalleben** nennt, welcher bis zum Ende der Schwangerschaft dauert. Während dieser Zeit wachsen alle Theile mit mehr oder weniger Schnelligkeit, und nähern sich der Beschaffenheit, welche sie nach der Geburt besitzen sollen.

Vor dem sechsten Monate sind die Lungen sehr klein; das Herz ist groß, aber seine vier Höhlen sind mit einander verschmolzen, oder wenigstens schwer von einander zu unterscheiden; die Leber ist groß und nimmt einen großen Theil des Unterleibs ein; die Gallenblase ist nicht mit Galle gefüllt, sondern mit einer farblosen, nicht bittern Flüssigkeit; der dünne Darm enthält in seinem untern Theile einen gelblichen Stoff in geringer Menge, den man **Meconium** nennt; die Testikel liegen an den Seiten der obren Lendenwirbel; die Eierstöcke haben dieselbe Lage <sup>46)</sup>. Am Ende

---

46) In den frühesten Zeiten des Embryolebens entsteht unter der Rückensaite des serösen Blatts oder unter der Wirbelsäule, an jeder Seite der Aorta eine Ablagerung einer Masse, welche Anfangs vom Kopfe bis zum Schwanze reicht, sich später aber immer mehr verkürzt und später ihre Lage in der Bauchhöhle, über dem Darmcanal und dem Bauchfell behält. Diese beiden Organe sind die sogenannten **Wolffschen Körper**. Ein jeder Wolffsche Körper liegt in einer Falte des Bauchfells. Sie bestehen aus queren hohlen Röhrchen, die sich nach außen blind endigen, nach innen in gewundene Knäuel übergehen, so daß der ganze Körper drüsenartig erscheint; hinten tritt ein kurzer Canal aus ihm hervor. Diese



des siebenten Monates nehmen die Lungen eine röthliche Farbe an, die sie zuvor nicht hatten; die Herzhöhlen wer-

Körper bilden die Grundlage, an welcher sich Geschlechts- und Harnwerkzeuge entwickeln; nachdem diese ausgebildet sind, verschwinden sie ganz (zum Theil indessen sogar erst nach der Geburt).

An der innern Seite des Wolffschen Körpers entstehen die keimbereitenden Geschlechtstheile, Hoden oder Eierstock, welche sich Anfangs so ähnlich sehen, daß sie kaum unterschieden werden können.

Ganz getrennt davon entsteht an der äußern und oberen Seite der Wolffschen Körper eine Leiste, als erstes Rudiment des Ausführungsgangs; sie wird bald zu einem Canal, welcher sich an der Spitze öffnet, und es entweder bleibt und dann Trompete ist, oder in Verbindung mit dem Hoden tritt, Samenabführungsgang ist.

Die Nieren entstehen unter der Wirbelsäule an der oberen Fläche der Wolffschen Körper, und sie sind Anfangs ohne Harnleiter, welcher erst später an derselben erkannt wird.

Die Nebennieren entstehen als sehr große Organe über den Nieren.

Was nun die Entwicklung des mittleren Theils der Geschlechts- und Harnwerkzeuge betrifft, so muß man sich erinnern, daß Anfangs aus dem einfachen Enddarm die Allantois hervorwuchs. Der Theil zwischen der äußern Öffnung und der Mündung der Allantois kann, als analog einem ähnlichen Theile der niedern Wirbelthiere, Kloake genannt werden; denn neben dem Ursprunge der Allantois münden jetzt die keimbereitenden Geschlechtstheile (durch Trompeten oder Samenabführungsgänge) ebenfalls ein; die Allantois verengt sich, während sich die Bauchhöhle schließt, an ihrer Spitze zum Urachus, ihr Ursprung erweitert sich zur Harnblase; wahrscheinlich wächst nun die Schleimhaut zwischen der Verbindungsstelle der Allantois und des Enddarms nach unten, so daß die Anfangs einfache Kloake nun in einen hintern Theil zerfällt, die Afteröffnung, und in einen vordern, in den sich Harnblase und Geschlechtstheile öffnen, den man nach Müller *canalis uro-genitalis* nennen kann. Der *Canalis uro-genitalis* setzt sich nun in dem männlichen Geschlecht nach vorn in die Ruthe fort, während sich zwischen beiden Samenabführungsgängen die Vorsteher-

den deutlich; die Leber behält noch ihre bedeutende Gröfse, sie entfernt sich aber etwas von dem Nabel; die Galle

drüse bildet, und an ihren Seiten eine Ausstülpung, die Samenblasen, entsteht. In dem weiblichen Geschlecht aber bilden beide Trompeten, indem sie sich unten erweitern, eine Art *Uterus bicornis*, der allmählig in die Form des menschlichen Uterus übergeht, indem der *fundus uteri* anwächst. In beiden Geschlechtern verdickt sich der Raum zwischen After und *Canalis urogenitalis* zum *Perinaeum*.

In dem männlichen Geschlechte wächst an dem vorderen Rande der Mündung des *Canalis uro-genitalis* ein dreieckigter, warzenartiger Körper hervor, der an seiner hintern Fläche eine Furche hat; der Körper ist das Rudiment der fächigten Körper der Ruthe, die Rinne der Anfang der Harnröhre. Indem sich nun der *Canalis urethro-genitalis* in diese Rinne fortsetzt und sich dieselbe unten schließt, wird die Ruthe gebildet. Der Hodensack entsteht aus zwei Hautfalten, die von beiden Seiten gegen einander wachsen, sich in der Mitte vereinigen und mit Zellstoff füllen.

In dem weiblichen Geschlechte wächst vorn am *Canalis urogenitalis* eine ähnliche Warze hervor, die *Clitoris*, die hier nur die Harnröhre nicht aufnimmt. Der *Canalis uro-genitalis* theilt sich hier aber in einen vordern Theil, die Harnröhre, und in einen hintern die Scheide. An beiden Seiten des Eingangs der letzteren entstehen die ähnlichen Hautfalten, wie im männlichen Geschlechte; sie vereinigen sich aber nicht zu einem Hodensacke, sondern bleiben grofse Schamlippen.

Die Hoden des menschlichen Fötus liegen also im dritten Monate oben in der Bauchhöhle unmittelbar unter den Nieren, und ragen, von Bauchfell überzogen, in die Bauchhöhle herein, so dafs das Bauchfell eine Art Gekröse für sie bildet (*Mesorchium* von Seiler genannt), in welchem der Hode sehr locker liegt.

Unter dem Hoden liegt ein rundliches Bündel Zellstoff mit röthlichen Zellfasern (denen der *dartos* ähnlich); dieses setzt sich nach unten durch den Bauchring bis auf den Boden des Hodensacks fort, unten setzen sich Fasern der innern Bauchmuskeln zu ihm fort. Man nennt es das Leitband, *gubernaculum testis* Hunt.

Dieses Leitband liegt hinten auf dem *psoas* und *iliacus* in-



zeigt sich in der Gallenblase; das Meconium ist in größerer Menge vorhanden und steigt im dicken Darm tiefer herab;

*ternus*; seine drei übrigen Seiten sind auch vom Bauchfell umgeben; diesen Theil des Bauchfells hat man die Leitfalte (*plica gubernatrix*), den *processus peritonei adscendens*, den *Mesorchiagos* Seiler. genannt.

Bis in den vierten Monat geht das Bauchfell von der Leitfalte aus ziemlich glatt über den Bauchring weg; vom fünften Monate an aber ragt (eben durch die Ausbildung des Leistencanals bedingt) ein blinder Fortsatz des Bauchfells in den Leistencanal herab; man nennt ihn den Scheidenfortsatz, *processus vaginalis* oder *peritonei descendens*.

Während sich nun das Becken ausbildet und bedeutend verbreitert, nähern sich Hode und Bauchring einander, die Gekröse des Hoden und des Leitbands werden durch die Entwicklung der benachbarten Eingeweide auseinandergezogen, so daß man nun den Hoden ganz locker in dem Zellstoffe des Leitbandes findet, bis er endlich an der innern Öffnung des noch sehr geraden Leistencanals zu liegen kommt; nun verwächst er fest und bleibend mit dem ihn hier überziehenden Bauchfell. Diese Verwachsung scheint aber nicht immer ganz an derselben Stelle zu erfolgen, sondern bald höher oben, bald erst am Eingang des Leistencanals; das letztere scheint das regelmässigere (ich habe ihn fest verwachsen und das Bauchfell in Falten am Bauchring vor ihm gefunden, aber auch ohne alle Falten des Bauchfells noch locker an diesem).

Mit diesem bleibenden Bauchfellüberzuge tritt der Hode durch den Leistencanal in den Hodensack, indem er den vor sich liegenden *processus peritonei*, oder auch andre Bauchfalfalten, die sich noch gebildet haben, nachzieht. Nun ist also ein langer Fortsatz des Bauchfells vorhanden, der sich durch den Leistencanal bis in den Hodensack erstreckt, und in dessen unterem Ende der Hode wie in einem Gekröse verwachsen ist. Dieser Fortsatz schließt sich gewöhnlich zuerst im Leistencanal, indem er hier verwächst; diese Stelle wird als eine leichte Grube während des ganzen Lebens in der Bauchhöhle erkannt (die äußere Leistengrube). Dann verwächst er auch oberhalb des Hoden, der so nach unten abgeschnürte Theil ist nun die eigene Scheidenhaut des Hoden (*tunica vaginalis propria testis*). Nun verwächst das zwischen

die Eierstöcke nähern sich dem Becken; die Testikel steigen gegen den Bauchring herab. Um diese Zeit ist der Fötus lebensfähig, das heisst, wenn er aus der Gebärmutter ausgestossen wird, so ist er fähig, zu athmen und zu leben. Alle Theile vervollkommen sich noch im 8ten und 9ten Monate.

Wir wissen nicht viel von den Verrichtungen des Embryo, in dem die Organe nur erst in der Anlage vorhanden sind; doch erkennt man in ihm eine Art von Kreislauf. Das Herz sendet Blut in die grossen Blutgefässe und in den Anfang der Placenta; wahrscheinlich kehrt auch Blut durch die Venen u. s. w. zum Herzen zurück. Ist aber das neue Wesen in den Zustand des Fötus übergegangen, wo die mehrsten Organe sehr deutlich sind, dann wird es möglich, einige diesem Zustande eigenthümliche Verrichtungen zu untersuchen.

---

Leisten canal und Hoden liegende Stück fest, dafs man es oft gar nicht mehr erkennt, oft kann man es aber auch im Erwachsenen noch als einen Streifen Zellstoff darstellen, den man das Riemchen, *habenula*, genannt hat.

Dieser Vorgang ist mir durch zahlreiche, eigene Untersuchungen wohl bekannt; die Zeit, in welcher diese Lagenveränderungen des Hoden erfolgen, bietet aber sehr grosse individuelle Verschiedenheiten dar.

Von den Hüllen des Hoden war also vor seiner Ankunft im Hodensack vorhalten: 1) die Hodensackhaut, als Fortsetzung der äufsern Haut; 2) die *dartos*, als Fortsetzung des *panniculus adiposus* der Haut, die sich schon früh unterscheiden läfst; was 3) die *tunica vaginalis communis* betrifft, so scheint sich diese aus dem untersten schon im Hodensacke und Leisten canal sich befindenden Theile des *gubernaculi* zu bilden, sie bleibt nun eine Fortsetzung des Zellstoffs der äufsern Fläche des Bauchfells (*lamina externa Langenbeck*), während 4) die Fasern des *Cremasters* als Fortsetzung der Bauchmuskeln auf ihr verlaufen, sich aber auch vor dem Herabsteigen des Hoden nur am Leistenring auf dem *gubernaculo* verbreiten; 5) die *tunica vaginalis propria* auf die angegebene Art Fortsetzung des Bauchfells; 6) die *tunica albuginea*, als die zelligtfaserigte Hülle der Hodensubstanz (unpassend geben Manche dem inneren Blatt der *tunica vaginalis propria* den Namen *albuginea*).



Unter den Verrichtungen des Fötus ist der Kreislauf am besten bekannt, er ist complicirter, als der des erwachsenen Menschen, und erfolgt auf eine ganz verschiedene Art.

Erstens wäre es unmöglich, ihn in einen venösen und in einen arteriellen einzutheilen; denn das Blut des Fötus bietet überall dasselbe Ansehen dar, das heisst, es hat eine bräunlichrothe Farbe; übrigens verhält es sich ziemlich wie das Blut des Erwachsenen; es gerinnt, es trennt sich in Kuchen und in Serum u. s. w. Ich weifs nicht, warum gelehrte Chemiker geglaubt haben, es enthalte keinen Faserstoff.

Das sonderbarste und eins der wichtigsten Kreislaufsorgane des Fötus ist die Placenta; sie tritt an die Stelle der Flocken, welche im ersten Monate der Schwangerschaft das Ei an der Seite der Gebärmutter überziehen. Zuerst ist sie sehr klein, bald aber erlangt sie eine bedeutende Ausdehnung. Mit ihrer äufsern Fläche hängt sie an der Gebärmutter und zeigt Furchen, welche ihre Theilung in mehrere Lappen oder Cotyledonen bezeichnen, deren Anzahl unbestimmt ist. Ihre Fötalfläche ist mit dem Chorion überzogen, mit Ausnahme der Mitte, wo sich der Nabelstrang inserirt. Ihr Parenchym besteht aus sich feiner und feiner theilenden Blutgefäßen; sie gehören den Zweigen der *Arteriae umbilicales* und den Anfängen der *vena umbilicalis* an. Die Gefäße eines Lappen stehen in keiner Communication mit denen der benachbarten Lappen; aber die Gefäße eines und desselben Cotyledons anastomosiren sehr häufig mit einander, denn nichts ist leichter, als Injectionen aus den einen in die andern zu treiben.

Der Nabelstrang erstreckt sich von dem Mittelpunkt der Placenta bis zum Nabel des Kindes; seine Länge beträgt oft bis an zwei Fufs; er besteht aus den beiden *arteriis umbilicalibus* und der *vena umbilicalis*, die durch einen sehr festen Zellstoff mit einander vereinigt sind, er ist von den beiden hauptsächlichsten Häuten des Eies überzogen.

Die *vena umbilicalis*, welche aus der Placenta entspringt, gelangt zu dem Nabel, tritt in den Unterleib und verläuft zur untern Fläche der Leber; hier theilt sie sich in zwei grofse Äste, von denen sich der eine gemeinschaftlich mit der Pfortader in der Leber vertheilt, der andre geht gerade in die *vena cava inferior* über, und führt den

Namen des *Ductus venosus*. Diese Vene hat zwei Klappen, eine an ihrer Theilungsstelle, die andre an ihrer Verbindungsstelle mit der *Vena cava*.

Das Herz und die grofsen Gefäfsstämme des lebensfähigen Fötus sind sehr verschieden von dem, was sie nach der Geburt werden; die Klappe der *vena cava* ist sehr entwickelt; die Scheidewand der Venensäcke zeigt eine grofse Öffnung, die mit einer halbmondförmigen Klappe umgeben ist, und die man das eirunde Loch nennt. Die Lungenarterie schickt nur zwei kleine Äste zu den Lungen, und geht dann fast unmittelbar in die Aorta über, an dem concaven Theile ihres Bogens; an dieser Stelle nennt man sie den *ductus arteriosus*.

Endlich besteht noch eine Eigenthümlichkeit der Kreislaufsorgane des Fötus in der Gegenwart der Nabelarterien, welche aus den *iliacis internis* entspringen, an die Seiten der Harnblase treten, sich dann an den Urachus anheften, durch den Nabel aus der Bauchhöhle heraustreten, zur Placenta gelangen, an der sie sich verzweigen, wie oben gelehrt worden ist.

Aus der beschriebenen Beschaffenheit der Kreislaufsorgane des Fötus ergiebt sich, dafs die Blutbewegung in denselben eine ganz andre seyn müsse, als im Erwachsenen. Nehmen wir an, das Blut gehe von der Placenta aus, so leuchtet ein, dafs es durch die Nabelvene bis zur Leber verlaufen müsse; hier geht nun ein Theil desselben in die Leber über, und ein anderer in die Hohlvene; beide Wege führen es durch die *vena cava inferior* zum Herzen; angelangt an dem letzteren, geht es in den Hohlvenensack und in den Lungenvenensack über, indem es in dem Momente, wo sie sich erweitern, durch das eirunde Loch hindurchgeht. Dabei vermischt sich das Blut der untern Hohlvene nothwendiger Weise mit dem der obern Hohlvene; denn wie sollten wohl zwei Flüssigkeiten von gleicher oder fast gleicher Beschaffenheit in einer Höhle getrennt bleiben, in welcher sie zu gleicher Zeit ankommen, und die sich zusammenzieht, um sie auszutreiben? Ich weifs wohl, dafs Sabatier in seiner schönen Abhandlung über den Kreislauf im Fötus das Gegentheil behauptet hat; allein ich mufs gestehen, dafs seine Gründe nicht hinreichen, meine Ansicht über diesen Gegenstand zu ändern.

Wie dem auch seyn mag, die Contraction der Venensäcke folgt auf ihre Erweiterung, das Blut wird in die bei-



den Ventrikel in dem Momente getrieben, wo sie sich erweitern; nun contrahiren sich die letzteren und treiben das Blut aus, der linke in die Aorta, der rechte in die Lungenarterie; da aber die Lungenarterie in die Aorta übergeht, so gelangt auch das Blut beider Ventrikel in die Aorta, mit Ausnahme einer sehr kleinen Menge, welche zu den Lungen gelangt. Unter dem Einflusse dieser beiden Treibkräfte durchläuft das Blut alle Zweige der Aorta und kommt durch die Hohlvenen zum Herzen zurück; aber außerdem wird es auch durch die Nabelarterien zur Placenta geführt, und kommt durch die Nabelvene zum Fötus zurück.

Es ist nicht schwer, den Nutzen des eirunden Lochs und des *ductus arteriosus* einzusehen. Da der Lungenvenensack kein oder nur sehr wenig Blut aus der Lunge erhält, so könnte er auch dem Aortenventrikel keins liefern, wenn er es nicht durch die Öffnung in der Scheidewand erhielt. Auf der andern Seite hat die Lunge keine Verrichtung, und wenn sich alles Blut der Lungenarterie in ihr vertheilte, so würde die Kraft des rechten Ventrikels unnützer Weise verbraucht werden, während vermittelt des *ductus arteriosus* die Kraft beider Ventrikel zur Bewegung des Bluts in der Aorta verwendet wird. Ohne diese Vereinigung der Kräfte beider Ventrikel hätte wahrscheinlich das Blut nicht bis zur Placenta und wieder zurück zum Herzen getrieben werden können.

Die Bewegungen des Herzens sind in dem Fötus sehr rasch, gewöhnlich gehen sie über 120 in der Minute; der Kreislauf muß nothwendiger Weise eine entsprechende Schnelligkeit besitzen <sup>47)</sup>.

47) Der Kreislauf des Fötus bietet zu verschiedenen Zeiten auch Verschiedenheiten dar.

Nachdem das Blut am Schleimblatte oder an der Darmblase auf die oben angegebene Art angefangen hat sich zu bilden, wird es durch eine Vene, die Darmblasenvene (*vena omphalomesaraica* früher genannt) in das Herz des Fötus geführt, aus diesem durch den *truncus arteriosus* in den Körper des Fötus verbreitet, aus der Aorta gelangt das Blut durch die Darmblasenarterie wieder zur Darmblase u. s. f. Die Darmblasenvene war Anfangs Hauptstamm; so wie sich aber das Verdauungssystem des Fötus stärker entwickelt, werden auch seine Venen, die das Blut zum Herzen führen (die

Jetzt bietet sich der Untersuchung ein schwieriger Gegenstand dar! In welchem Verhältniß steht der Blutkreis-

Pfortader), immer stärker, die kleine Vene der verkümmern- den Darmblase bleibt ein untergeordneter Zweig der Pfortader, der aber noch bis zur Geburt hin als ein kleiner Zweig der Gekrösvene zu erkennen ist. Eben so bleibt die Darmblasenarterie (*arteria omphalomesaraica*) ein untergeordneter Zweig der oberen Gekrösarterie. In den Säugthieren verliert dieser Darmblasenkreislauf früh seine Bedeutung.

So wie sich nämlich die Allantois entwickelt, setzen sich zwei Zweige der *aorta descendens*, die künftigen *arteriae umbilicales* auf sie fort, von ihr wird das Blut durch eine Anfangs kleine Vene, die künftige *vena umbilicalis* in die Pfortader zurückgeführt. So wie sich aber von der Allantois aus das Endochorion und der Fruchtkuchen entwickelt, werden die früher kleinen *arteriae allantoidis* zu Hauptstämmen der Aorta, welche das Blut des Fötus zum Mutterkuchen führen, und die kleine *vena allantoidis* wird zur mächtig großen *vena umbilicalis*, welche das Blut in den Fötus zurückführt; während sie früher untergeordneter Zweig der *vena portarum* war, erscheint sie jetzt als der Hauptstamm. Zugleich hat sich aber die ganze untere Körperhälfte mehr entwickelt, ihre Venen setzen den immer stärker werdenden Stamm der *vena cava inferior* zusammen, der endlich auch bei der Geburt das Übergewicht über die *vena umbilicalis* bekommt.

Das Blut, welches die *vena umbilicalis* aus dem Mutterkuchen zum Fötus führt, wird von ihr, indem sie in die *fossa anterior sinistra hepatis* tritt, zum Theil durch mehrere Zweige in den *lobulus quadratus hepatis* abgegeben, dann theilt sie sich in zwei Äste, deren einer den linken Ast der Pfortader aufnimmt und sich besonders im linken Leberlappen verzweigt, der andre aber, als sogenannter *ductus venosus arantii* in die untere Hohlvene übergeht. In der untern Hohlvene wird also das Nabelvenenblut nun vermischt mit dem aus der untern Körperhälfte zurückkommenden Blute und dem Blute der Lebervenen; so gemischt kommt es in den Hohlvenensack, hier wird es aber von der großen *valvula Eustachii*, deren Lage früher angegeben wurde, sogleich hinüber geleitet durch das *foramen ovale* in den Lungenvenensack, aus diesem in den Aortenventrikel und so in die *Aorta ascendens* zu dem Kopfe und den oberen Extremitäten (wegen der Lage des Aor-



lauf der Mutter mit dem des Fötus? Um eine einigermaßen genaue Kenntniß von diesem Gegenstande zu erhalten, müssen wir zuerst die Art der Verbindung der Placenta mit der Gebärmutter untersuchen.

Die Anatomen haben in dieser Hinsicht verschiedene Ansichten gehabt. Lange Zeit glaubte man, die Arterien der Gebärmutter anastomosirten unmittelbar mit den Anfängen der *vena umbilicalis*, und die letzten Zweige der Na-

---

tenbogens und des Gegenstromes der Lungenarterie gelangt von diesem Blute fast nichts in die *Aorta descendens*); dieses Blut aber, wenn es in der oberen Körperhälfte circulirt hat, kommt nun durch die obere Hohlvene zum Hohlvenensack zurück, fällt aber vor der *valvula Eustachii*, ohne sich mit dem Blute der unteren Hohlvene zu mischen, herab und gelangt in die Lungenherzkammer, aus dieser in die Lungenarterie; da aber die Lungenzweige noch unentwickelt sind, so tritt es durch den *Canalis arteriosus Botalli* in die *Aorta descendens*, aus dieser zum Theil in die untere Körperhälfte, zum großen Theile aber durch die *arterias umbilicales* in den Mutterkuchen.

So wie aber das Kind geboren ist und durch die Lungen athmet, so strömt das Blut aus der Lungenarterie in die Lungenäste und nicht mehr durch den *Canalis arteriosus Botalli* in die *Aorta descendens*. Das Herz, welches in dem Fötus in der Mittellinie lag, wird von der rechten Lunge nach links gedrängt und dadurch die obere Hohlvene verlängert; der unter dem Aortenbogen liegende linke Bronchienast zieht den ersten nach oben und vorn, das Zwerchfell zieht das Herz herab, dadurch wird der Aortenbogen flacher, die Insertion des *Canalis art. Botalli* in die *Aorta descendens* aber bildet einen Winkel, wodurch der Blutstrom aus dem Aortenbogen in die *Aorta descendens* begünstigt, der aus dem *Canalis Botalli* aber erschwert wird. Der *Canalis art. Botalli* verschließt sich bald ganz. — Die untere Hohlvene wird blutleerer, da sie kein Blut mehr aus der Nabelvene erhält; der Lungenvenensack erhält dagegen vieles Blut aus den Lungenvenen, dieses drückt die *valvula foraminis ovalis* gegen das *foramen ovale*; da nun überdies durch das Anziehen der unteren Hohlvene gegen das Zwerchfell die *valvula Eustachii* verkürzt wird, so fließt kein Blut mehr aus dem Hohlvenensack in den Lungenvenensack und die *valvula foraminis ovalis* verwächst mit dem *foramen ovale*.

belarterien gingen in die Venen der Gebärmutter über; allein die anerkannte Unmöglichkeit, Injectionen aus den Arterien der Gebärmutter in die Nabelvene überzutreiben, und umgekehrt Flüssigkeiten, die man in die Nabelarterien einspritzt, in die Gebärmuttervenen gelangen zu lassen, hat genöthigt, diese Meinung aufzugeben. Man nimmt gegenwärtig ziemlich allgemein an, daß keine Anastomose zwischen den Gefäßen der Gebärmutter und der Placenta Statt findet. Ich habe über diesen Gegenstand einige Untersuchungen angestellt, folgende sind die Hauptresultate.

Zuerst habe ich die Versuche wiederholt, die Placenta durch die Gebärmuttergefäße zu injiciren, allein ohne Erfolg; ich habe sie sogar an lebendigen Thieren angestellt, ohne mehr Glück zu haben; ich habe giftige Stoffe angewendet, deren Wirkung mir bekannt war, riechende Stoffe; aber nichts sprach für die Annahme einer unmittelbaren Verbindung.

In den Hündinnen sieht man gegen die Mitte der Trächtigkeit eine große Anzahl kleiner Arterien, welche aus dem Gewebe des Uterus heraustreten, sich in die Placenta einsenken und daselbst verzweigen. Um diese Zeit ist es unmöglich, diese beiden Organe zu trennen, ohne diese kleinen Arterien zu zerreißen und eine bedeutende Blutung zu verursachen; aber gegen das Ende der Trächtigkeit braucht man nur wenig an dem Uterus zu ziehen, so trennen sich diese kleinen Gefäße mit ihren Verzweigungen von der Placenta, und es findet keine Blutung Statt.

Wenn man in die Venen eines Hundes eine gewisse Menge Kampher injicirt, so nimmt das ganze Blut sogleich einen sehr starken Kamphergeruch an. Eine solche Injection machte ich einer trächtigen Hündin, und nahm nach Verlauf von drei bis vier Minuten einen Fötus aus dem Uterus; sein Blut hatte durchaus keinen Kamphergeruch; aber das Blut eines zweiten Fötus, den ich erst nach einer Viertelstunde herausnahm, roch deutlich nach Kampher. Dasselbe war bei den übrigen Fötussen der Fall.

Trotz des Mangels einer unmittelbaren Anastomose zwischen den Gefäßen des Uterus und der Placenta kann man also doch nicht zweifeln, daß das Blut der Mutter, oder einige seiner Bestandtheile, mit einer gewissen Schnelligkeit zum Fötus übergeht; wahrscheinlich wird es von den Gefäßen der Gebärmutter an der Oberfläche oder in dem Gewebe der Placenta abgesetzt und von den Anfängen der Nabelvene eingesaugt.



Viel schwerer ist es zu erkennen, ob das Blut des Fötus zur Mutter zurückkommt. An Thieren erkennt man unter den kleinen Gefäßen, welche von dem Uterus zur Placenta gehen, keins, welches das Ansehen einer Vene hätte. In dem Menschen erkennt man große Öffnungen, welche mit den Gebärmuttervenen in Verbindung stehen, an der Stelle der Gebärmutter, wo die Placenta befestigt ist; allein man weiß nicht, ob diese Venenöffnungen bestimmt sind, das Blut des Fötus zu absorbiren, oder aber um das Blut der Mutter an der Oberfläche der Placenta austreten zu lassen; ich wäre geneigter, diese zweite Ansicht anzunehmen, allein es giebt keinen Beweis für sie.

Oft habe ich in die Gefäße des Nabelstrangs, in der Richtung gegen die Placenta, sehr heftige Gifte eingespritzt; ich habe aber an der Mutter niemals Wirkungen derselben wahrgenommen, und wenn die Mutter an Verblutungen stirbt, so bleiben die Gefäße des Fötus mit Blut gefüllt.

Da keine Anastomose mit den Gefäßen der Gebärmutter Statt findet, so ist nicht wohl anzunehmen, daß der Kreislauf der Mutter einen Einfluß auf denjenigen des Fötus haben sollte, auf eine andre Art, als indem Blut in das Gewebe der Placenta ergossen wird. Dann würde das Herz des Fötus das Hauptwerkzeug der Bewegung des Bluts in diesem seyn. Man führt indessen Beispiele an von gut entwickelten Fötussen, die ohne Herz geboren wurden; sind aber auch diese Beobachtungen zuverlässig? Es giebt bewährte Beobachtungen von Placenten, die ganz getrennt waren von abgestorbenen Fötussen, und die fortfuhren, sich für sich zu entwickeln. Herr Ribes hat einen solchen Fall beobachtet, wo der Nabelstrang zerrissen und vollkommen vernarbt war; wie war in diesem Falle der Kreislauf in diesem Organe erfolgt?

Wir müssen schließen, daß das Verhältniß des Kreislaufs der Mutter zu dem des Fötus neue Versuche erfordert.

Einige Schriftsteller haben behauptet, die Placenta sey für den Fötus dasselbe, was die Lunge für das athmende Kind ist; andre haben sich bemüht, die bedeutende Größe der Leber zu erklären, indem sie ihr die Bildung des Bluts zuschrieben. Diese Behauptungen sind ganz grundlos. In tiefem Dunkel liegen noch die Verrichtungen der Nierenkapseln, der Thymus, der Schilddrüse, deren Größe in dem Fötus so bedeutend ist; dieser Gegenstand hat die Einbildungskraft der Physiologen oft beschäftigt, ohne irgend einen wahren Nutzen für die Wissenschaft.

### Von der Verdauung des Fötus.

Trotz der gewichtigen Autorität Boerhaaves kann man doch durchaus nicht annehmen, daß der Fötus fortwährend die Amniosflüssigkeit verschlucke, daß er sie verdaue und sich davon nähre.

Der Magen desselben enthält in der That eine zähe Flüssigkeit in ziemlich bedeutender Menge; allein diese gleicht durchaus nicht der Amniosflüssigkeit; sie ist sehr sauer, gallertartig; in der Nähe des Pfortners ist sie grau-licht und undurchsichtig; es scheint, daß sie in dem Magen chymificirt werde und in den dünnen Darm übergehe, wo sie, nachdem die Galle und vielleicht der Bauchspeicheldrüsensaft auf sie eingewirkt haben, einen eigenthümlichen Chylus bildet. Der Rückstand steigt dann zum dicken Darm herab und bildet daselbst das Meconium, welches offenbar das Resultat der Digestion ist, welche während der Schwangerschaft Statt fand. Woher kommt aber der verdaute Stoff? Es ist wahrscheinlich, daß er von dem Magen selbst abgesondert werde, oder daß er durch den Oesophagus herabsteigt; übrigens verhindert auch nichts, daß der Fötus von Zeit zu Zeit einige Schlucke Amniosflüssigkeit verschlingt; dafür scheinen die Haare zu sprechen, welche man in dem Meconium findet, und die den Hauthaaren des Fötus gleichen. Es ist wichtig, zu bemerken, daß das Meconium äußerst wenig Stickstoff enthält.

Über den Nutzen dieser Digestion in dem Fötus ist noch nichts bekannt; es ist nicht wahrscheinlich, daß sie zu seiner Entwicklung wesentlich erforderlich ist, weil schon Kinder geboren worden sind, welche keinen Magen, und kein seine Stelle vertretendes Organ hatten.

Einige Beobachter behaupten, weissen Chylus in dem *ductus thoracicus* des Fötus gesehen zu haben; ich habe niemals etwas Ähnliches wahrgenommen. In lebenden Thieren enthalten die Lymphgefäße und der *ductus thoracicus* eine Flüssigkeit, welche der Lymphe ähnlich zu seyn scheint, und die, wie diese, von freien Stücken gerinnt <sup>48)</sup>.

---

48) Das Säugethiere bekommt in seinem sehr kleinen Dotter nur eine unbedeutende Menge Nahrungsstoff mit; es muß daher bald Nahrungsstoff aus dem mütterlichen Körper anziehen; dieses geschieht durch die Saugflocken des Chorions, später durch den Mutterkuchen. In vielen Säugethiere, z. B. Pfer-



Ich habe einige Versuche gemacht, um mich unmittelbar zu überzeugen, ob die Veneneinsaugung in dem Fötus Statt finde, der noch in dem Uterus enthalten ist. Ich habe sehr heftige Gifte in die Pleura, in das Bauchfell und in den Zellstoff injicirt, habe aber kein genügendes Resultat erhalten; denn das Nervensystem des Fötus, der noch nicht geathmet hat, scheint für die Wirkung der Gifte noch nicht empfänglich.

Es scheint ausgemacht, daß die Exhalationen bei dem Fötus Statt finden, denn alle Oberflächen sind feucht, ungefähr wie im späteren Leben; das Fett ist in reichlicher Menge vorhanden, die Augenflüssigkeiten sind vorhanden. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die Hautausdünstung erfolgt, und daß sie sich fortwährend der Amnionsflüssig-

---

den, Ochsen, Schafen u. s. w., findet man daher auch zwischen Mutterkuchen und Fruchtkuchen eine reichliche milchartige Flüssigkeit; diese findet sich in dem Menschen nicht, durch innigere Verbindung scheint hier mehr unmittelbar die Aufnahme aus dem Blute zu erfolgen. Der durch das Exochorion aufgenommene Nahrungsstoff wird zunächst in die Eiweißschicht gelangen, und kann nach der Analogie der Einsaugung in Erwachsenen ohne Schwierigkeit in die Darmblase und in das Amnion aufgenommen werden. Der in die Darmblase gelangte Nahrungsstoff kann, so lange diese in offener Verbindung mit dem Darne ist, in diesen treten; aber auch die Darmblasenvenen könnten ihn hier vielleicht einsaugen. — Der *liquor amnii* könnte wohl durch die Haut eingesaugt werden; allein die Analogie spricht nicht dafür. Ziemlich früh scheint der *liquor amnii* durch den Mund aufgenommen zu werden, denn gar häufig findet man Oberhaut, Nagelspäne, Haare in Magen und Darmcanal von Fötussen (ganz besonders von Pferden); Göbel hat mir den *liquor amnii* und den Inhalt des Magens eines Kuhfötus vergleichend analysirt und beide identisch gefunden. Aber freilich entwickeln sich auch Fötus mit verschlossenem Munde; also muß die Aufnahme auch auf andre Art möglich seyn. Vielleicht kann auch Nahrungsstoff durch die Whartonsche Sulze am Mutterkuchen aufgenommen und in die Bauchhöhle geleitet werden. Übrigens will Boerhaave (*Praelect.* Tom. V. P. II. p. 350.) in einem Kinde, welchem bei der Geburt der Bauch aufgerissen wurde, die Bewegung des Chylus in den Saugadern des Gekröses gesehen haben. Das Meconium ist offenbar größtentheils Absonderungsprodukt der Leber.

keit zumischt. Was diese letztere Flüssigkeit betrifft, so ist ihre Quelle schwer anzugeben; keine wahrnehmbaren Blutgefäße treten zu dem Amnion, und doch ist es wahrscheinlich, daß diese Haut ihr Absonderungsorgan ist.

Die Hautbälge und die Schleimbälge sind entwickelt, und scheinen sehr thätig zu seyn, vorzüglich vom siebenten Monate an; dann ist die Haut mit einer ziemlich dicken Lage einer fetten, von den Hautbälgen abgesonderten, Materie bedeckt. Mehrere Schriftsteller haben sie, jedoch mit Unrecht, für einen Niederschlag aus der Amnionsflüssigkeit gehalten. Auch der Mucus ist in den beiden letzten Monaten der Schwangerschaft in sehr reichlicher Menge vorhanden.

Alle Drüsen, welche bei der Verdauung thätig sind, haben eine bedeutende Gröfse, und scheinen eine gewisse Thätigkeit zu zeigen; von der Verrichtung der übrigen ist wenig bekannt. Man weiß z. B. nicht, ob die Nieren Urin absondern, und ob derselbe durch die Harnröhre in die Amnionsflüssigkeit ergossen wird. Die Hoden und die Milchdrüsen scheinen eine Flüssigkeit zu bilden, welche weder der Milch, noch dem Samen gleicht, und die man in den Samenblasen und in den Milchcanälen findet.

Was soll man von der Nutrition des Fötus sagen? Die Werke der Physiologen enthalten nur mehr oder weniger vague Conjecturen über diesen Gegenstand; es scheint ausgemacht, daß die Placenta aus dem mütterlichen Organismus die zur Entwicklung der Organe erforderlichen Stoffe entnimmt, aber wir wissen nicht, worin diese Stoffe bestehen, und wie sie sich verhalten.

#### *Von der Wärme des Fötus.*

Da das Athemholen vor der Geburt nicht Statt findet, so kann die eigene Wärme des Fötus nicht von ihm abhängen. Versuche haben bewiesen, daß sie nicht mehr, als 27 bis 28 Grade beträgt; man behauptet, sie sey höher, wenn der Fötus in der Gebärmutter gestorben ist. Wenn diese Beobachtung richtig ist, so müßte der Fötus ein Abkühlungsmittel besitzen, welches nach der Geburt nicht mehr vorhanden ist.

Das ist das Wenige, was man von den Ernährungsverrichtungen des Fötus weiß. Was sich auf die Beziehungsverrichtungen bezieht, ist schon früher mitgetheilt worden <sup>49)</sup>.

49) Das Athmen erfolgt in allen Eiern, welche äußerlich aus-



Da die Mutter dem Fötus die zu seiner Ernährung nöthigen Stoffe zuführt, so hat sie nothwendiger Weise einen

gebrütet werden, an der Luft; wird ihr Zutritt zu dem Ei gehindert, so entwickelt sich kein Fötus. Auch unterscheidet sich im bebrüteten Vogelei arterielles und venoses Blut in der Farbe. In den Säugthieren ist im Fötus der Unterschied nicht so auffallend, aber doch auch wahrnehmbar. — Da hier die atmosphärische Luft keinen unmittelbaren Zutritt hat, so kann das Athmen nur am Körper der Mutter Statt finden.

Der Analogie nach muß das erste Athmen an der Darmblase geschehen, wo das erste Blut entsteht, wahrscheinlich durch eine sauerstoffreichere Absonderung der Gebärmutter. Wie wir wissen, geht diese Periode sehr schnell vorüber.

Die Kiemenspalten des Säugthierfötus sind zwar denen der niedern Thiere analog, sie vermitteln aber wohl nur mehr die Entwicklung des Gefäß- und Athmungssystems; die Gefäßvertheilung an ihnen läßt nicht annehmen, daß sie für das Athmen selbst von großer Bedeutung seyn könnten; auch sie sind überdies von sehr kurzer Dauer.

Das Hauptathmungsorgan des Fötus ist jedenfalls das Endochorion und dann der Mutterkuchen! und zwar aus folgenden Gründen: 1) derselbe entwickelt sich vollkommen, wie das Chorion im Vogelei aus der Allantois, von dem Augenschein und Versuche lehren, daß es zum Athmen an der atmosphärischen Luft bestimmt ist; 2) die Gefäßvertheilung im Fruchtkuchen ist (was man auch dagegen gesagt haben mag) durchaus ganz analog der Gefäßvertheilung in den Kiemen (und also auch den Lungen). 3) Wenn die Nabelschnur zusammengedrückt wird, so wird dadurch keineswegs der Kreislauf unmöglich gemacht, aber der Fötus stirbt alsbald an den Symptomen der Erstickung. 4) Man kann sich an reifen Embryonen, die man aus aufgeschnittenen Gebärmüttern und Eiern, so daß die Luft Zutritt zu ihrem Munde hat, nimmt, von dem Gegensatz von Lungen und Mutterkuchen sehr leicht überzeugen. So wie die Luft sie berührt, athmen sie solche ein, und der Blutlauf zum Mutterkuchen hört auf; bringt man sie jetzt in lauwarmes Wasser, so tritt sogleich der Blutlauf in der Nabelschnur wieder ein, man kann sie so wiederholt aus dem Wasser nehmen und wieder hineinlegen. Drückt man an einem unter Wasser geöffneten Ei die Nabelschnur mit den Fingern zusammen, so macht er auf der Stelle mit dem Munde Athmungsbewegungen. Diese Versuche habe ich an jungen

Einfluß auf die Qualität und auf die Quantität der zugeführten Stoffe; ist ihre Qualität gut und ihre Quantität hin-

Katzen halbe Stunden lang fortgesetzt; ich glaube, man kann es sehr lange. 5) In manchen Thieren scheint, besonders in spätern Perioden der Trächtigkeit, der Mutterkuchen nicht allen Kohlenstoff aus dem Blute des Fruchtkuchens aufnehmen zu können; es wird daher bei ihnen an den Rändern des Mutterkuchens eine grüne, kohlenstoffreiche Materie abgesondert (so z. B. in Hunden und Katzen; dagegen finde ich in Ziegen in den frühesten Zeiten der Entwicklung des Ei's einen schwarzblauen Stoff an der innern Wand der Gebärmutter abgelagert! Wird er vom Ei abgesondert, weil dieses noch nicht so innig mit der Gebärmutter verbunden ist?). Unterstützt wird die Athmungsverrichtung offenbar durch andre Exeretionen, namentlich die Absonderung des Meconiums in der Leber, und der *vernix caseosa* auf der Haut; wahrscheinlich auch der Allantois und der Nieren.

Bei der Geburt tritt nun die Thätigkeit der Lunge an die Stelle der Thätigkeit des Mutterkuchens. Mit Recht macht Jörg darauf aufmerksam, daß während der Geburt schon durch die Wehen der Mutterkuchen zusammengedrückt und dadurch seine Thätigkeit beschränkt werde, so daß das Bedürfnis der Lungenathmung stärker hervortritt, dasselbe bewirkt vorübergehender Druck auf die Nabelschnur; wird diese aber länger zusammengedrückt, so stirbt das Kind. In der Regel athmet das Kind, so wie sein Gesicht über den Damm heraustritt; dringt aber bei nicht ganz regelmässigem Vorgange früher Luft durch die Geschlechtstheile zum Gesicht des Fötus, so kann das Athmen auch eintreten, während das Kind noch im Uterus verweilt, und es kann dann auch schreien (*vagitus uterinus*). — Der erste Trieb zum Athmen ist gegeben durch das Bedürfnis der Lunge, ihrer Entwicklungsstufe gemäß in Thätigkeit zu treten, so wie die Thätigkeit des Fruchtkuchens cessirt, und durch den Reiz der Luft auf Nase, Mund und Gesicht, welcher Reiz auf das verlängerte Mark (durch den *nervus quintus*) fortgepflanzt, unwillkürliche Contractionen der Athmungsmuskeln durch die Athmungsnerven bewirkt. Nach Friedheim (*Diss. de prima respiratione*. Berolini 1804.) ist zuerst der *respiratorius faciei* thätig, indem zuerst an den Mundwinkeln, Nasenflügeln und Lippen vorübergehende, zuckende Bewegungen entstehen; dann tre-



reichend, so wird auch das Wachsthum auf eine genügende Art erfolgen, ist aber ihre Quantität zu gering, oder ist ihre Qualität nicht gut, so wird sich der Fötus schlecht näh-

ten die übrigen Einathmungsmuskeln in Thätigkeit. Durch dieses erste Athmen erleiden die Respirationsorgane Veränderungen, die nicht wieder ganz verschwinden, und uns für immer erkennen lassen, daß das Kind geathmet hat. Diese Veränderungen hat Bernt (*Handbuch der gerichtlichen Arzneikunde*) besonders sorgfältig untersucht. Der Querdurchmesser der Brust beträgt vor dem Athmen  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Zoll, nach dem Athmen 3 bis  $4\frac{1}{2}$  Zoll, der gerade Durchmesser vorher 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll, nachher 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Zoll. Das Zwerchfell steigt nie wieder so weit in die Höhe, wie es vor dem Athmen lag; vor dem Athmen liegt seine Wölbung in der Höhe der fünften Rippe, nach demselben in der Höhe der sechsten. Die Epiglottis, welche vor dem Athmen mit ihrer ganzen Breite auf der Stimmritze lag, bleibt nach dem Herabsteigen des Kehlkopfs so von derselben entfernt, daß sie einen stumpfen Winkel mit ihr macht; vor dem Athmen ist die Luftröhre enger, indem die Quermuskeln ihrer hintern Wand (*Musculus transversus tracheae*) so gefaltet sind, daß die Knorpel einander näher liegen; nach dem Athmen entstehen diese Falten nie wieder; nach Petit verhält sich ihre Weite vor dem Athmen zu der nach demselben im geraden Durchmesser wie 1:2, im queren wie 1:1,5. Der linke *bronchus* liegt vor dem Athmen gerader und weiter nach hinten, nach demselben höher und weiter nach vorn. Die Lungen werden von Luft erfüllt, sie knistern daher und werden specifisch leichter, und bekommen einen viel größeren Umfang; nach Bernt nimmt ihr Volumen um  $1\frac{1}{2}$  Kubikzoll zu; aber auch ihr absolutes Gewicht nimmt durch das Einstromen der Luft bedeutend zu. Nach Bernt wiegen die Lungen im Durchschnitt vor dem Athmen 3 Loth 1 Quentchen, und sie nehmen einen Raum von 2 Kubikzoll Wasser ein; nach dem Athmen aber wiegen sie 5 Loth und nehmen einen Raum von  $3\frac{1}{2}$  Kubikzoll Wasser ein. Ihr Gewicht wird durch das Blut um 419,88 Gran, durch die Luft um 0,11 Gran, ihr Raum durch das Blut um 1,24, durch die Luft um 0,25 Kubikzoll vermehrt. Die Lunge dehnt sich aber nur allmählig aus, und die rechte Lunge früher, als die linke, weil der rechte Luftröhrenast kürzer und weiter ist, und freier liegt, als der linke.

ren, er wird aufhören, sich zu entwickeln, oder er wird sogar sterben. Da nun aber der psychische Zustand der Mutter einen modificirenden Einfluss auf die Quantität und auf die Qualität der zur Placenta gelangenden Stoffe haben kann, so ist es richtig, wenn man sagt, ihre Einbildungskraft habe einen Einfluss auf den Fötus. Auf diese Art kann ein plötzlicher Schrecken, ein tiefer Schmerz, eine unmäßige Freude den Tod des Fötus verursachen, oder seine Entwicklung verzögern. Physische Ursachen, Schläge, Fallen, die Wirkung gewisser Arzneimittel, die schlechte Beschaffenheit der Nahrungsmittel können dieselbe Folge haben, weil sie auch einen nachtheiligen Einfluss auf die Transmission der Nahrungsstoffe zum Fötus haben. Hat die Mutter eine contagiose Krankheit, so bietet der Fötus alsbald die Symptome derselben dar. So steht also das Leben des Fötus in einer offenbaren Abhängigkeit von dem der Mutter.

Unabhängig von den verletzenden Einflüssen, welche ihn aus dieser Quelle treffen, wird der Fötus zuweilen von selbst von Krankheiten befallen, z. B. von Wassersuchten, Beinbrüchen, der Abtrennung von einem oder von mehreren Gliedern, Geschwüren, Gangrän, Hautausschlägen und von vielen andern schweren örtlichen und allgemeinen Krankheiten. Diese Krankheiten bringen ihm oft den Tod vor der Geburt, oder wenn sie ihn bis zur Geburt leben lassen, so machen sie sein Leben nach derselben doch unmöglich; die Häute des Ei's, der Mutterkuchen, die Amniosflüssigkeit sind diesen Störungen nicht immer fremd.

Durch den Einfluss unbekannter Ursachen entwickeln sich zuweilen die verschiedenen Organe des Fötus auf eine fehlerhafte Art; eine oder mehrere der naturgemäßen Öffnungen seines Körpers können fehlen, oder durch Häute geschlossen seyn; Lungen, Magen, Harnblase, Nieren, Leber, Gehirn fehlen zuweilen ganz oder zeigen eine ungewöhnliche Beschaffenheit; nach der Bemerkung Bécclard's findet man, wenn ein Nerv fehlt, auch den Theil nicht, an welchen er sich vorzüglich vertheilt. Nach Serres gilt dasselbe von den Arterien. Aber diese Erscheinung ist noch nicht erklärt, denn wir wissen noch nicht, ob das Organ fehlt in Folge des Mangels des Nerven oder der Arterie, oder aber ob der Mangel der Arterie und des Nerven nicht die natürliche Folge des Mangels des Organs ist.

Andre Mißbildungen, Deviationen oder Monstrositäten,



welche auch ohne bekannte Ursachen eintreten, scheinen die Folge einer Vereinigung zweier Keime zu seyn; daraus entstehen Kinder mit zwei Köpfen und einem einzigen Rumpfe, oder mit zwei Rümpfen und einem Kopfe, manche haben vier gut oder schlecht gebildete Arme und Beine. Man hat mehrmals einen nicht entwickelten Fötus in dem Unterleibe von schon ältern Individuen gefunden u. s. w. Es giebt keinen Grund, anzunehmen, daß die Einbildungskraft der Mutter einen Einfluß auf die Entstehung dieser Monstra haben könnte; überdies beobachtet man dergleichen Bildungen täglich an Thieren und selbst an Pflanzen \*).

Es ist nicht selten, daß die Gebärmutter, anstatt eines Fötus, deren zwei enthält. In Frankreich tritt dieser Fall unter Achtzigen einmal ein; in England scheint er noch häufiger. Eine dreifache Schwangerschaft ist sehr viel seltener; unter 36000 Geburten ist er in dem *Hospice de la Maternité* in Paris nur viermal beobachtet worden. Es giebt einige bewährte Beispiele, daß Frauen vier und sogar fünf Fötus getragen haben; aber über diese Zahl hinaus scheinen die Erzählungen der Schriftsteller fabelhaft. In diesen mehrfachen Schwangerschaften steht die Größe und das Gewicht der Fötus im Verhältniß zu ihrer Anzahl. Zwillinge sind kleiner, als gewöhnliche Fötus, Drillinge und Vierlinge sind es noch mehr; aber welche Größe sie auch haben mögen, immer ist ein jeder mit seinem besondern Amnion und Chorion umgeben und hat seine besondere Placenta. Daher sind sie auch in ihrer Existenz unabhängig von einander, so daß der eine in einer früheren Zeit der Schwangerschaft sterben kann, während die übrigen fortfahren, sich zu entwickeln.

---

\*) Das, was man heut zu Tage die philosophische Anatomie (— *la philosophie anatomique* —) nennt, hat sich der Monstrositäten bemächtigt; sie befindet sich dabei um so mehr *à son aise*, je dunkler und vager der Gegenstand ist; auch macht sie auf nichts weniger Ansprüche, als auf die Gründung einer neuen Wissenschaft, deren Theorie auf besondern Gesetzen ruhen soll, als den Gesetzen der Hemmung und der Verzögerung, der ähnlichen oder excentrischen Lage u. s. w. (S. den *Traité de Tératologie*, von J. Geoffroy-Saint-Hilaire. Abgesehen von den theoretischen Ansichten, die ich nicht billige, enthält diese Schrift eine bedeutende Sammlung von Thatsachen, und verdient in dieser Beziehung gelesen zu werden.)

Nichts veranlaßt zu glauben, daß in mehrfachen Schwangerschaften die Befruchtung zu zwei oder drei verschiedenen Zeiten Statt gefunden habe, und daß es wirklich Superföationen gebe. Die Geschichten, welche man erzählt, sind weit entfernt, den Grad der Gewißheit darzubieten, der in einer auf Thatsachen gegründeten Wissenschaft gefordert wird.

### *Von der Geburt.*

Wenn sieben Monate der Schwangerschaft verlaufen sind, so hat der Fötus alle Bedingungen zum Athemholen und zur Verdauung; er kann sich also von seiner Mutter trennen und die Art seiner Existenz ändern \*). Indessen ist es selten, daß die Geburt um diese Zeit eintritt, gewöhnlich verweilt der Fötus noch zwei ganze Monate in der Gebärmutter, und erst nach Ablauf von neun Monaten verläßt er dieses Organ.

Man führt Beispiele an von Kindern, welche erst nach Ablauf von zehn ganzen Monaten der Schwangerschaft geboren wurden; allein diese Fälle sind sehr zweifelhaft, denn es ist schwer, den Zeitpunkt der Empfängniß genau zu kennen. Unsre gegenwärtige Gesetzgebung nimmt indessen als Princip an, daß die Geburt noch am 299sten Tage der Schwangerschaft Statt finden könne.

Nichts ist merkwürdiger, als der Mechanismus, durch den der Fötus ausgestoßen wird; Alles geht dabei mit einer bewunderungswürdigen Genauigkeit zu, Alles scheint zusammen berechnet, vorausgesehen zu seyn, um den Durchgang desselben durch das Becken und durch die Genitalien zu begünstigen.

Die physischen Ursachen, welche den Austritt des Fötus bestimmen, sind die Contraction der Gebärmutter und der Bauchmuskeln; unter ihrer Einwirkung fließt die Amniosflüssigkeit aus, der Kopf des Fötus tritt in das Becken, durchläuft es von oben nach unten, und tritt bald durch die *vulva* hervor, deren Falten verstrichen sind; diese Erscheinungen erfolgen nur nach und nach und dauern eine gewisse Zeit; sie sind von mehr oder weniger lebhaften Schmerzen begleitet, von einer Anschwellung und Erweichung der wei-

---

\*) Es giebt mehrere Beispiele von Fötussen, welche nach 5 Monaten geboren wurden, und doch lebten, und selbst einer langen Lebensdauer genossen.



chen Theile des Beckens und der äufsern Geschlechtstheile, und von einer reichlichen Schleimabsonderung in der Scheide. Alle diese Umstände, ein jeder auf seine Art, begünstigen den Durchgang des Fötus.

Um die Untersuchung dieses zusammengesetzten Aktes zu erleichtern, muß man ihn in mehrere Zeiträume einteilen.

**Erster Zeitraum der Geburt.** Er begreift die Vorbotten. Zwei bis drei Tage vor der Geburt entsteht ein schleimiger Ausfluß aus der Scheide; die äufsern Geschlechtstheile schwellen an und werden weicher; dasselbe geschieht mit den Bändern, welche die Beckenknochen verbinden; der Mutterhals verstreicht, der Muttermund erweitert sich, seine Ränder werden dünner, leichte Schmerzen, die unter dem Namen der Rupfer bekannt sind, werden in den Lenden und im Bauche empfunden.

**Zweiter Zeitraum.** Schmerzen eigenthümlicher Art entstehen, sie beginnen in der Lendengegend, und scheinen sich gegen den Gebärmutterhals oder gegen den After fortzusetzen; sie wiederholen sich nur in ziemlich langen Zwischenzeiten, etwa von Viertelstunde zu Viertelstunde, oder nach einer halben Stunde. Eine jede solche Wehe ist von einer deutlichen Contraction des Körpers der Gebärmutter und von einer deutlichen Dehnung ihres Halses begleitet, und von einer Erweiterung des Muttermundes. Wird der Finger in die Scheide gebracht, so erkennt man, daß die Hüllen des Fötus einen Vorsprung bilden, der immer bedeutender wird, und den man die Wasserblase nennt. Bald darauf werden die Wehen heftiger und die Contractionen der Gebärmutter kräftiger; die Blase springt und ein Theil der Flüssigkeiten fließt ab, die Gebärmutter zieht sich gegen sich selbst zusammen, und drückt auf die Oberfläche des Fötus.

**Dritter Zeitraum.** Die Schmerzen und die Contractionen der Gebärmutter nehmen bedeutend zu, sie werden von instinktmäßigen Contractionen der Bauchmuskeln begleitet. Die Frau, die ihre Wirkung erkennt, ist indessen geneigt, sie zu unterstützen, indem sie alle ihr möglichen Muskelanstrengungen macht; ihr Puls wird dann mehr gehoben, häufiger, ihr Gesicht animirt, ihre Augen glänzen, ihr ganzer Körper befindet sich in einer außerordentlichen Aufregung, der Schweiß tritt in reichlicher Menge aus. Nun tritt der Kopf in das Becken, das Hinterhaupt, welches An-

fangs über der linken Pfanne stand, dreht sich nach innen und unten, und kommt unter und hinter den Schambogen zu stehen.

**Vierter Zeitraum.** Nach einigen Momenten Ruhe kehren die Wehen und austreibenden Contractionen mit aller Kraft wieder zurück; der Kopf zeigt sich am Eingang der Scheide, macht Anstrengungen zum Durchgehen, und dieses gelingt ihm, wenn eine hinreichend starke Contraction eintritt, um dieses zu bewirken. Ist einmal der Kopf entwickelt, so folgt der Rest des Körpers leicht, wegen seines geringern Umfangs. Man durchschneidet alsdann die Nabelschnur und unterbindet sie in geringer Entfernung vom Nabel.

**Fünfter Zeitraum.** Wenn der Geburtshelfer nicht unmittelbar nach dem Austritte des Fötus die Placenta herausgezogen hat, so treten nach einiger Zeit kleine Wehen ein, die Gebärmutter contrahirt sich leicht, aber kräftig genug, um die Placenta und die Eihäute von sich auszustoßen. Man nennt dieses das Ausstoßen der Nachgeburt. Während der 12 bis 14 Tage, welche auf die Geburt folgen, contrahirt sich die Gebärmutter allmählig wieder auf ihre gewöhnliche Gröfse; die Frau bekommt starke Schweifse, ihre Brüste werden von der Milch ausgedehnt, welche sie absondern; ein zuerst blutiger, dann weißlicher Ausfluß, den man die *Lochien* nennt, erfolgt aus der Scheide, und ist ein Zeichen, daß die Organe des Weibes allmählig wieder die Beschaffenheit annehmen, welche sie vor der Empfängniß hatten <sup>50)</sup>.

Sobald das Kind von der Mutter getrennt ist, und zuweilen noch früher, dehnt es seine Brust aus, zieht Luft in die Lungen, die sich allmählig ausdehnen lassen, so wie die Inspirationsbewegungen wiederholt werden; von diesem Augenblicke an besteht die Respiration, und sie dauert so lange, als das Leben. Die Ausdehnung der Lunge durch die Luft gestattet dem Blute der Lungenarterie, in sie einzuströmen, und es geht dessen um so weniger durch den *ductus arteriosus*, da sich dieser verengert, so wie das eirunde Loch, und endlich obliteriren sie. Dieselbe Erscheinung tritt ein in dem Abdominaltheile der Nabelvene und der Nabelarterien, welche sich in eine Art von fibrösen Bändern verwandeln.

---

50) Man vergleiche für eine genauere Darstellung der Geburt die neuern Handbücher der Geburtskunde.



Das neugeborne Kind ist 18 bis 20 Zoll lang, und wiegt 5 bis 6 Pfund. Im Allgemeinen werden mehr Knaben, als Mädchen geboren, besonders unter den ehelichen Geburten. Die Anzahl der Kinder, welche eine Mutter gebären kann, ist nicht gröfser, als die Anzahl der in den Eierstöcken enthaltenen Bläschen, das heifst ungefähr vierzig.

### *Von dem Säugen.*

Der schmerzhafteste Akt, welchen wir eben betrachtet haben, endigt die Rolle noch nicht, welche die Natur dem Weibe bei der Zeugung zugetheilt hat; sie hat dem Neugeborenen noch andre Sorgfalt zu widmen. Sie mufs ihn schützen gegen die feindliche Einwirkung der Atmosphäre und der Jahreszeiten; sie mufs für seine Erhaltung, für seine physische und psychische Erziehung sorgen; endlich mufs sie ihm seine erste Nahrung liefern, die einzige, welche für seine schwachen Organe passend ist.

Diese Nahrung ist die Milch; sie wird abgesondert von den Brüsten, deren Zahl, Gestalt und Lage zu den Unterscheidungsmerkmalen der Menschengattung gehören. Ihr Parenchym ist ganz verschieden von dem der übrigen Absonderungsorgane. Eine jede Brust hat zwölf bis funfzehn Absonderungscanäle, welche sich auf der Spitze und an den Seiten der Warze öffnen. Die Arterien, welche sich zu den Brüsten begeben, sind nicht stark, aber sehr zahlreich; sie haben viele lymphatische Gefäße und Nerven; auch sind sie sehr empfindlich, besonders die Warze ist sehr sensibel und einer Art von Erection fähig.

Bis zu dem Zeitpunkte der Befruchtung sind die Brüste unthätig, oder sie vollbringen wenigstens keine wahrnehmbare Secretion; aber von den ersten Zeiten der Schwangerschaft an empfindet die Frau in ihnen ein eigenthümliches Stechen und Schiefsen, sie schwellen an. Nach Verlauf einer gewissen Zeit, besonders wenn sich das Ende der Schwangerschaft nähert, fliefst aus der Warze eine seröse Flüssigkeit, zuweilen in grofser Menge, welche man *Colostrum* nennt. Die Absonderung hat oft dieselben Eigenschaften während der zwei bis drei ersten Tage nach der Geburt; aber dann zögert die eigentlich sogenannte Milch nicht, zu erscheinen, und diese Flüssigkeit liefern die Brüste bis zum Ende des Säugens.

Die Milch ist eine der stickstoffreichsten Drüsenflüssigkeiten; ihre Farbe, ihr Geruch und ihr Geschmack sind

allgemein bekannt. Nach Herrn Berzelius besteht sie aus Rahm und eigentlicher Milch. Die letztere besteht aus: Wasser 928,75, Käse mit Spuren von Zucker 28,00, Milchsucker 35,00, salzsaurem Kali 1,70, phosphorsaurem 0,25, Milchsäure, essigsaurem Kali, milchsaurem Eisen 6,00, phosphorsaurem Kalk 0,30. Der Rahm besteht aus: Butter 4,5, Käse 3,5, Molke 92,0, worin 4,4 Zucker und Salze enthalten sind.

Seit langer Zeit hat man bemerkt, daß die Quantität und die Eigenschaften der Milch verschieden sind nach der Quantität und den Eigenschaften der genossenen Nahrungsmittel, und dieses hat zu dem sonderbaren Glauben Veranlassung gegeben, daß es die Lymphgefäße wären, welche die Bestimmung hätten, die Stoffe zu ihrer Absonderung den Brüsten zuzuführen; es verhält sich aber mit der Milch, wie mit dem Urin, dessen Eigenschaften verschieden sind nach den in den Magen gebrachten festen und flüssigen Nahrungsmitteln. Z. B. die Milch ist reichlicher, dicker, weniger sauer, wenn sich eine Frau mehr von thierischen Nahrungsmitteln nährt; sie ist weniger reichlich, weniger dick und saurer, wenn sie mehr Vegetabilien genießt. Die Milch nimmt auch eigenthümliche Eigenschaften an, wenn eine Frau Arzneimittel genommen hat; sie wird z. B. purgirend, wenn sie Rhabarber oder Jalappa eingenommen hat u. s. w.

Die Milchabsonderung dauert bis zu der Zeit, wo die Masticationsorgane des Kindes hinreichend entwickelt sind zur Verdauung gewöhnlicher Nahrungsmittel; erst im Laufe des zweiten Jahrs hört sie auf.

Obgleich die Milchabsonderung der Frau, welche geboren hat, eigen scheint, so hat man sie doch zuweilen auch bei Jungfrauen, und selbst bei Männern beobachtet \*).

---

\*) Ich habe es nicht für passend gehalten, in diese Schrift, welche nur eine kurze Übersicht der Wissenschaft geben soll, eine specielle Beschreibung der Alter, Geschlechter, Temperamente, der zoologischen Kennzeichen des Menschen, der Varietäten der Menschengattung u. s. w. aufzunehmen. Diese Betrachtungen gehören in das Gebiet der Hygiene und der Naturgeschichte. Man vergleiche die Abschnitte Hygiène in der *Encyclopédie méthodique*, und Herrn Cuvier's Schrift *Le Règne animal*.



## Von dem Schlafe.

Als wir die Betrachtung der Beziehungsverrichtungen schlossen, bemerkten wir, diese Verrichtungen würden periodisch unterbrochen; wir fügten hinzu, während dieser Unterbrechung würden die Ernährungs- und Zeugungsverrichtungen modificirt. Hier ist der Ort, diese Erscheinungen näher zu untersuchen.

Wenn der Zustand des Wachens sechszehn bis achtzehn Stunden gedauert hat, so bekommen wir ein allgemeines Gefühl von Müdigkeit und Schwäche; unsre Bewegungen werden schwer, unsre Sinne verlieren ihre Kraft, der Verstand selbst wird getrübt, er empfängt die Empfindungen nur unvollkommen, und bestimmt nur mit Mühe die Muskelbewegungen. An diesen Zeichen erkennen wir die Nothwendigkeit, uns dem Schlafe zu überlassen; wir wählen eine solche Lage, daß es weniger oder keiner Anstrengung bedarf, sie zu erhalten, wir suchen Dunkelheit und Stille, und überlassen uns dem Einschlafen.

Der Mensch, welcher einschläft, verliert allmählig den Gebrauch seiner Sinne; durch das Schließsen der Augenlider hört zuerst das Gesicht auf, thätig zu seyn, der Geruch schläft nach dem Geschmack, das Gehör nach dem Geruch, und das Gefühl nach dem Gehör; die Muskeln der Extremitäten erschlaffen, und hören früher auf, thätig zu seyn, als diejenigen, welche den Kopf halten, die letzteren früher, als die des Rückgrats. In dem Verhältniß, wie diese Erscheinungen eintreten, wird das Athemholen langsamer und tiefer, der Kreislauf wird langsamer, es gelangt mehr Blut zum Kopf, die thierische Wärme nimmt ab, die verschiedenen Secretionen werden weniger reichlich. Indessen hat der in diesen Zustand versunkene Mensch das Gefühl seiner Existenz noch nicht verloren; er hat das Bewußtseyn der mehrsten Veränderungen, welche in ihm vorgehen, und die nicht ohne Reiz sind; mehr oder weniger unzusammenhängende Vorstellungen folgen sich in seinem Geiste; endlich verliert er ganz das Bewußtseyn seiner Existenz, er ist eingeschlafen.

Während des Schlafs bleiben Athemholen und Kreislauf langsamer, so wie die verschiedenen Secretionen beschränkt; folglich erfolgt auch die Verdauung langsamer. Ich weiß nicht, aus welchem plausibeln Grund die mehrsten Schriftsteller behaupten, die Absorption allein erfolge mit

größerer Energie. Da die Nutritionsverrichtungen während des Schlags fortdauern, so leuchtet ein, daß das Gehirn nur als Organ der Intelligenz und der Muskelcontraction wirksam zu seyn aufgehört hat, daß es aber fortfährt, seinen Einfluß auf die Muskeln der Respiration, auf das Herz, die Arterien, die Secretionen und die Nutrition fort auszuüben.

Der Schlaf ist tief, wenn es etwas stärkerer Reize bedarf, um ihn zu verscheuchen; er ist leise, wenn er leicht verschwindet.

So wie der Schlaf eben beschrieben worden ist, ist er vollständig, das heißt, er entspringt aus der Aufhebung der Thätigkeit der Organe des Beziehungslebens und der Abnahme der Thätigkeit der Nutritionsverrichtungen; aber nicht selten behalten mehrere Organe des Beziehungslebens ihre Thätigkeit während des Schlags, z. B. wenn man in aufrechter Stellung schläft; auch trifft es sich häufig, daß ein oder mehrere Sinne wachend bleiben und dem Gehirn Eindrücke mittheilen, welche dieses wahrnimmt; noch häufiger ist es, daß das Gehirn Kenntniß nimmt von den verschiedenen innern Empfindungen, welche sich während des Schlags entwickeln, wie Bedürfnisse, Triebe, Schmerz, Behemmungen u. s. w. Die Intelligenz selbst kann bei dem Menschen im Schlage thätig seyn, entweder auf eine unregelmäßige und unzusammenhängende Weise, wie in den mehrsten Träumen, oder auf eine consequente und regelmäßige Weise, wie das bei einigen glücklich organisirten Individuen der Fall ist.

Die Richtung, welche die Vorstellungen im Schlage nehmen, oder die Beschaffenheit der Träume, hängt sehr viel von dem Zustande der Organe ab. Ist der Magen überladen von unverdaulichen Nahrungsmitteln, ist das Athemholen erschwert durch die Lage oder aus andern Ursachen, so sind die Träume schwer, ermüdend; ist Hunger zugegen, so träumt man, daß man angenehme Gerichte verzehrt; ist der Geschlechtstrieb rege, so sind die Träume erotischer Natur u. s. w. Die gewöhnlichen Beschäftigungen des Geistes haben nicht weniger Einfluß auf den Charakter der Träume; der Ehrgeizige träumt von seinen glücklichen oder unglücklichen Erfolgen, der Dichter macht Verse, der Verliebte sieht seine Geliebte u. s. w. Weil der Mensch während der Träume über zukünftige Ereignisse oft ganz richtig urtheilt, so hat man in ihnen in Jahrhunderten der Unwissenheit eine Divinationsgabe gesehen.



Als die merkwürdigste Erscheinung bietet sich bei der Betrachtung des Schlafes die Geschichte der Somnambulen dar. Diese Individuen schlafen Anfangs ganz fest, stehen dann auf einmal auf, kleiden sich an, hören, sehen, sprechen, bedienen sich ihrer Hände mit Geschicklichkeit, sie verrichten verschiedene Geschäfte, schreiben, componiren, legen sich dann wieder zu Bett, und haben bei ihrem Erwachen keine Erinnerung mehr von dem, was ihnen wiederfahren ist. Welcher Unterschied besteht also zwischen einem Somnambulen dieser Art und einem wachenden Menschen? Nur ein deutlicher: der letztere hat das Bewußtseyn seiner Existenz, der erstere hat es nicht.

Wir wollen nicht mit gewissen Schriftstellern nach der nächsten Ursache des Schlafes forschen und sie in einem Einsinken der Blättchen des kleinen Gehirns, dem Zuflusse des Bluts zum Gehirn u. s. w. finden. Der Schlaf, als unmittelbare Folge der Gesetze der Organisation, kann von keiner physischen Ursache dieser Art abhängen. Seine regelmäßige Wiederkehr ist eine der Erscheinungen, welche am gewöhnlichsten zur Erhaltung der Gesundheit beiträgt; sein Mangel hat, wenn er nur einige Zeit andauert, oft sehr großen Nachtheil, und kann in allen Fällen nicht über gewisse Grenzen hinaus dauern.

Die gewöhnliche Dauer des Schlafes ist verschieden, gewöhnlich dauert er sechs bis acht Stunden; Anstrengungen des Muskelsystems, heftige geistige Anstrengungen, starke und vielfache Empfindungen machen ihn länger; eben so Faulheit, unmäßiger Genuß des Weins und zu substantieller Nahrungsmittel. Kindheit und Jugend, deren Beziehungsleben sehr aktiv ist, bedürfen einer längeren Ruhe; das erwachsene Alter, welches mehr mit seiner Zeit geizt und mehr von Sorgen gequält wird, ergiebt sich ihm weniger; Greise zeigen zwei entgegengesetzte Modificationen, entweder sie befinden sich in einer beständigen Somnolenz, oder aber sie schlafen wenig und haben einen sehr leisen Schlaf, ohne daß man darin ein Vorgefühl finden darf, welches sie von ihrem nahen Ende hätten.

Durch einen ruhigen, ununterbrochenen Schlaf, der in den angemessenen Grenzen eingeschlossen ist, werden die Kräfte ersetzt, und die Organe gewinnen wieder das Vermögen, mit Leichtigkeit thätig zu seyn; wenn aber schwere Träume, schmerzhaft eindrücke den Schlaf stören, oder wenn er nur über die angemessene Zeit fortgesetzt wird, so

ist er keineswegs stärkend, er erschöpft dann die Kräfte, ermüdet die Organe, und wird zuweilen die Ursache schwerer Krankheiten, z. B. des Blödsinns oder des Wahnsinns <sup>51)</sup>).

### Von dem Tode <sup>52)</sup>.

Die individuelle Existenz aller organischen Körper ist vorübergehend; keiner entgeht der harten Nothwendigkeit, aufzuhören zu seyn oder zu sterben; der Mensch erleidet dasselbe Schicksal. Die Betrachtung der einzelnen Verrichtungen hat uns gezeigt, daß von dem Anfange des Greisenalters an, und zuweilen früher, die Organe sich verschlechtern, daß mehrere vollkommen aufhören, thätig zu seyn, daß andre eingesaugt werden und verschwinden; daß endlich in dem höheren Greisenalter das Leben auf einige Reste der drei vitalen Verrichtungen zurückkommt, und auf einige deteriorirte Nutritionsverrichtungen; in diesem Zustande reicht die geringfügigste äußere Ursache, der geringste Stofs, der unbedeutendste Fall reichen hin, eine der drei zum Leben unentbehrlichen Verrichtungen zu hemmen, und der Tod tritt unmittelbar ein, als der letzte Grad der Vernichtung der Organe und der Verrichtungen.

Aber nur eine sehr kleine Anzahl Menschen erreicht das Ziel, welches die Fortschritte des Alters allein herbeiführen. Unter einer Million Individuen gelangen kaum einige zu ihm; der Rest stirbt in allen Lebensaltern an Zufällen oder Krankheiten, und diese große Vernichtung von Individuen durch dem Anschein nach zufällige Ursachen scheint eben sowohl in den Absichten der Natur zu liegen, wie die Vorsorge, welche sie trifft, um die Reproduction der Gattung zu sichern.

---

51) Der Schlaf ist wesentlich in der Periodicität des thierischen Lebens begründet. Es war meine Absicht, über dieses allgemeine Gesetz der Periodicität hier einige Bemerkungen hinzuzufügen; indessen will es Zeit und Raum, so weit sie mir gestattet sind, nicht erlauben; ich verweise daher auf die Bemerkungen, die ich in meinem Grundriß der Anthropologie mitgetheilt habe, und die ich bald weiter auszuführen Gelegenheit finden werde.

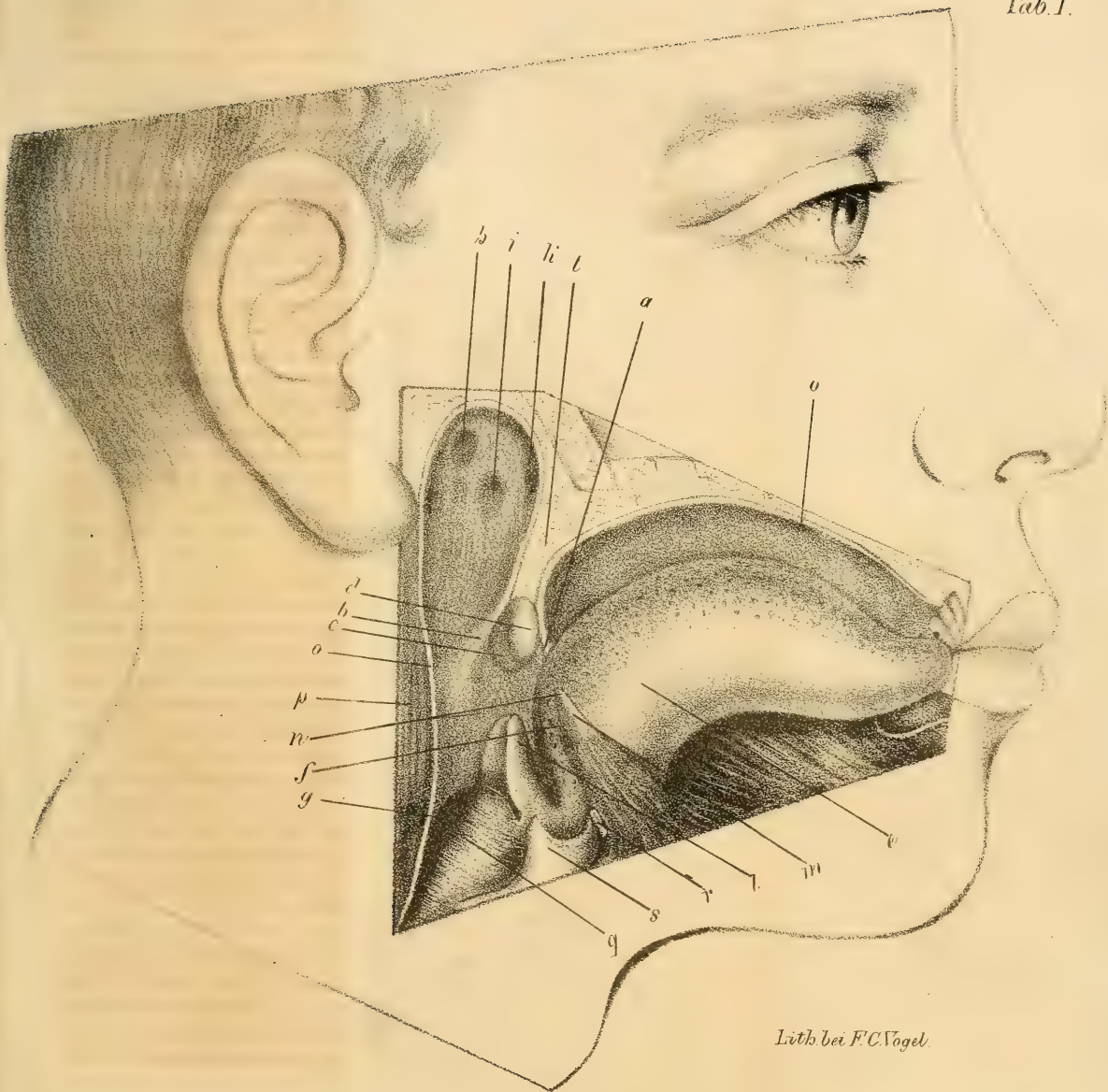
52) Vergleiche die Bemerkungen von Burdach Physiologie. B. III. S. 557—746.

---



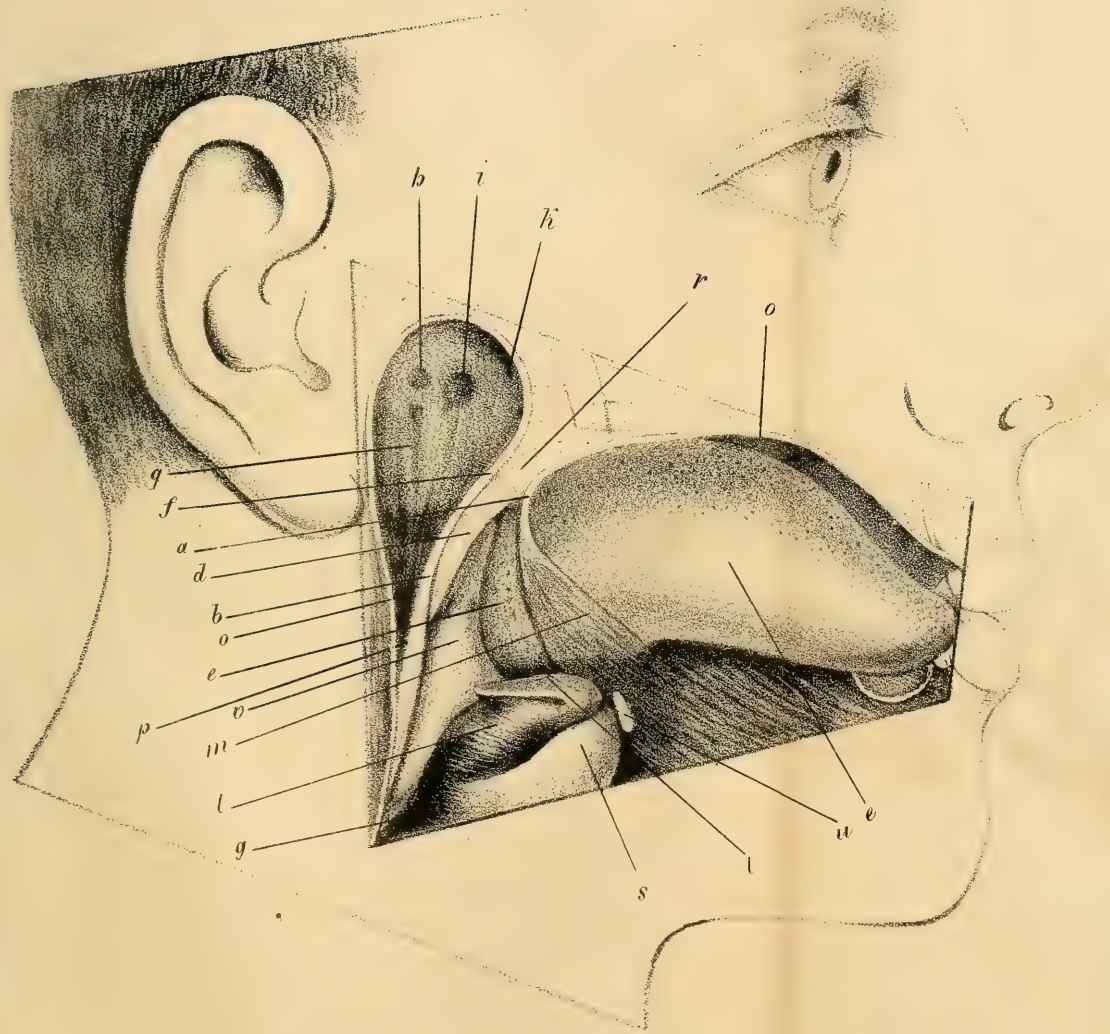
## **D r u c k f e h l e r .**

- Seite 268 Zeile 31** anstatt kannenförmigen lies kammförmigen.  
**Seite 268 Zeile 33** anstatt kannenförmigen lies kammförmigen.  
**Seite 420 Zeile 36** anstatt wir auch lies wir sie auch.  
**Seite 432 Zeile 35** anstatt dasselbe lies denselben.  
**Seite 452 Zeile 5** anstatt fast lies fest.  
**Seite 453 Zeile 19** anstatt menschliche lies menschliche Ei.



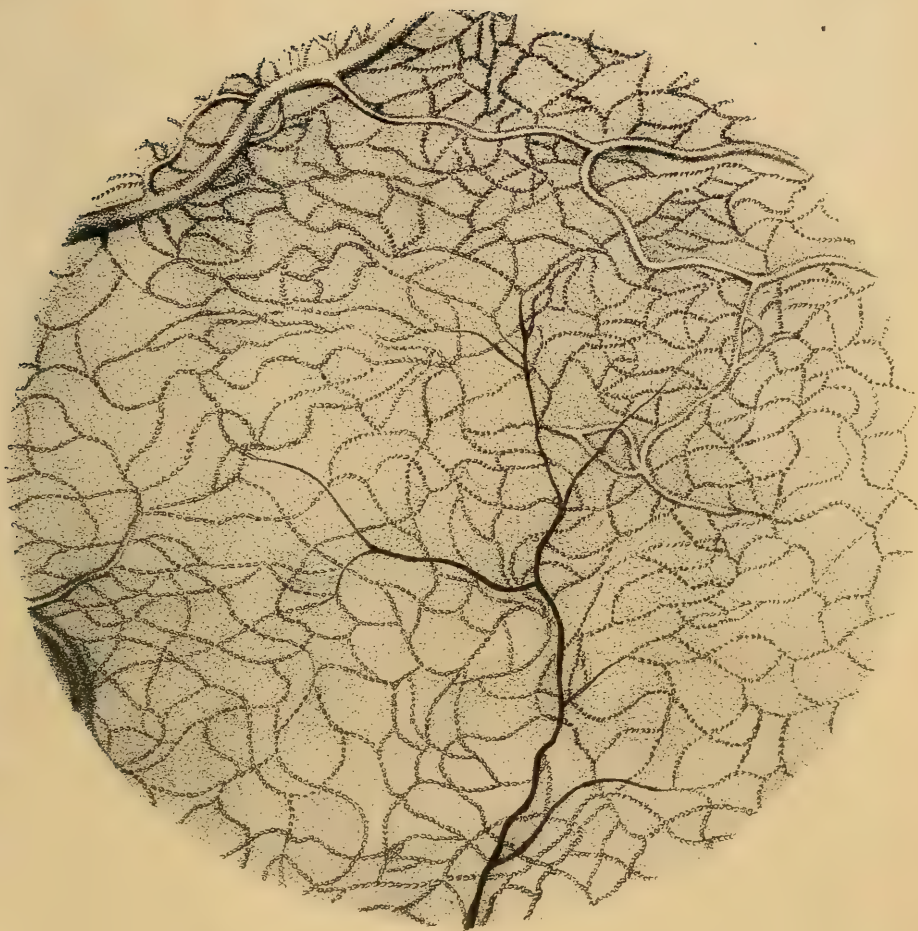












2

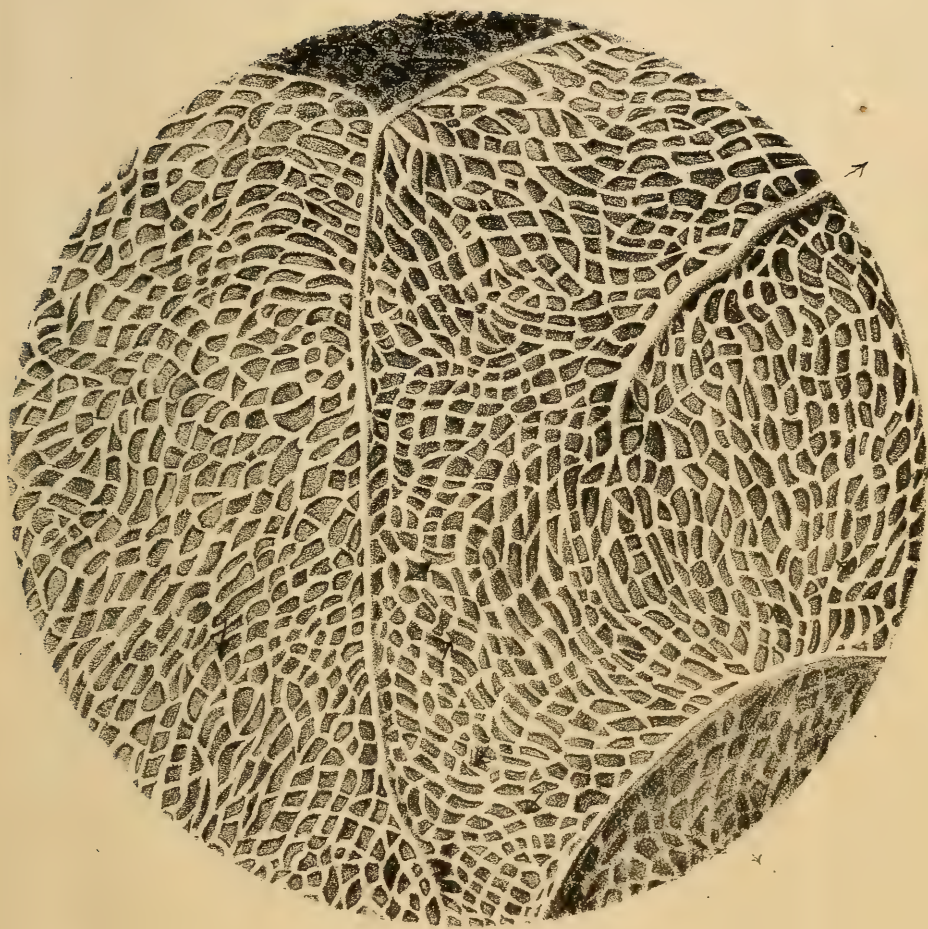


3



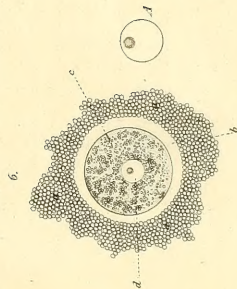
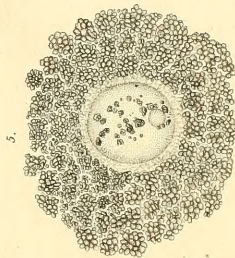
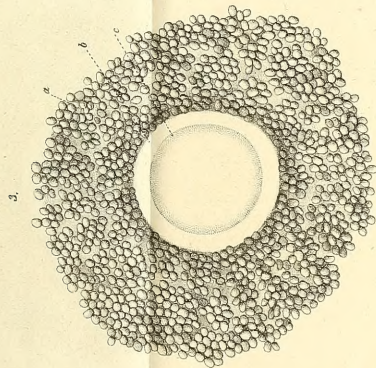
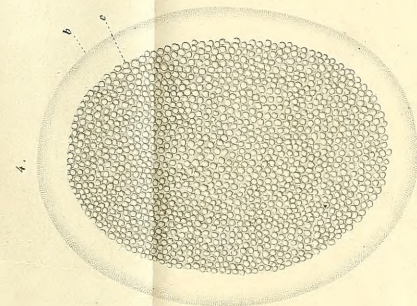
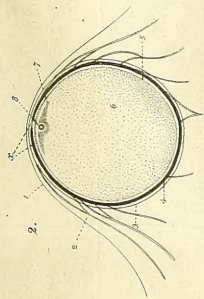




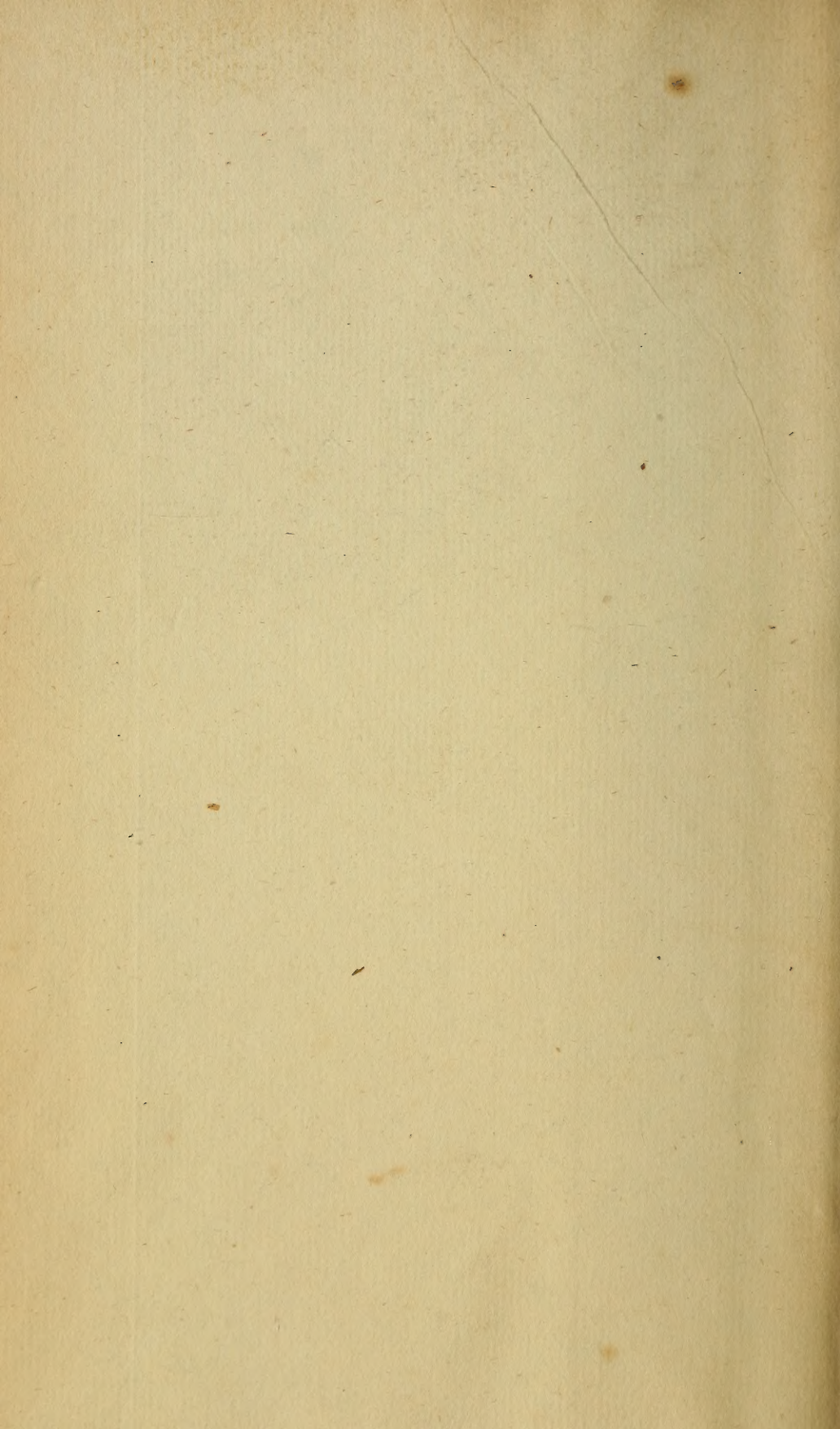












## Date Due

12 OCT '64HML

Demco 293-5



